Beiträge zur Geologie

und

Petrographie Deutsch-Adamauas.

Mit zwei Lichtdrucktafeln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt

von

Walther Edlinger,

Dipl.-Bergingenieur und Markscheider aus Geithain.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 1906.

Braunschweig,

Druck von Friedrich Vieweg und Sohn.

1908.

153

Beiträge zur Geologie

und

Petrographie Deutsch-Adamauas.

Mit zwei Lichtdrucktafeln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

ACAD. LIBR. BAT. MRL

vorgelegt

von

Walther Edlinger,

Dipl.-Bergingenieur und Markscheider aus Geithain.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Juli 1906.

Braunschweig,

Druck von Friedrich Vieweg und Sohn,

1908.

Vorwort.

Die vorliegenden Beiträge sind die Ergebnisse eigener in den Jahren 1902/03 in Nordkamerun angestellter Forschungen und späterer petrographischer Bearbeitung eines reichen, aus dem nördlichen Kamerun stammenden Gesteinsmaterials.

Wie schon der Titel besagt, wollen die Beiträge keinen Anspruch darauf machen, ein abgerundetes Bild von dem geologischen Charakter Adamauas zu geben. Eine treffliche Schilderung liegt ja bereits seit dem Erscheinen von Passarges Adamaua vor, und der geologische Teil jenes Werkes, auf welches häufig Bezug genommen werden wird, wird noch auf lange für jeden nach dem Sudan reisenden Geologen ein wichtiges Nachschlagebuch bilden, wie es auch für den Verfasser eine Quelle steter Anregung bildete.

Die Beiträge sind daher eher als Ergänzung des genannten Werkes gedacht. Sie enthalten im ersten Teile eine Beschreibung der geologischen Verhältnisse Ostadamauas, während im zweiten Teile eine Zusammenstellung fast aller in Nordkamerun bisher gesammelter Gesteine gegeben wird, die später etwa hinausreisenden Geologen nicht unerwünscht sein dürfte. Der Verfasser ließ nichts unversucht, die Liste dieser Gesteine zu einer möglichst vollständigen zu gestalten, und wenn er jetzt glaubt, annehmen zu dürfen, daß ihm dies gelungen ist, so verdankt er dies nicht zum wenigsten dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Geh. Bergrats Schmeisser, welcher ihm in dankenswerter Weise das in der Sammlung der Kgl. preußischen Bergakademie in Berlin befindliche Material aus Nordkamerun zugänglich machte, wie auch der Güte des Herrn Prof. Dr. E. Kalkowsky, der ihm mit freundlichst gegebener Zustimmung des Herrn Prof. Dr. S. Passarge das von diesem Herrn gesammelte Gesteins- und reiches Dünnschliffmaterial aus der Sammlung der Kgl. sächsischen technischen Hochschule in Dresden in bereitwilligster Weise zur Verfügung stellte. All den genannten Herren, deren Entgegenkommen

die Herausgabe des Buches ermöglichte, erlaubt sich der Verfasser an dieser Stelle seinen wärmsten Dank auszusprechen.

Die petrographischen Untersuchungen wurden im mineralogisch-geologischen Institut der Universität Erlangen ausgeführt. Dem Leiter des Instituts, Herrn Prof. Dr. H. Lenk, welcher den Fortgang der Arbeiten in liebenswürdigster Weise förderte, manch wertvollen Wink und Rat erteilte und seine reichen Erfahrungen lieh, fühlt sich der Verfasser besonders zu großem Danke verpflichtet, dem auch hierdurch Ausdruck verliehen sein möge.

Wenn vielleicht hier und da, besonders wo interessantere Gesteine, wie der Eläolithsyenit des H. Saratse, in Betracht kommen, die Materie nicht so erschöpfend und vertiefend behandelt worden ist, wie es wünschenswert hätte erscheinen können, so bittet der Verfasser um freundliche Nachsicht. Die Fülle des zu behandelnden Stoffes, der sich im Laufe der Bearbeitung nicht unbeträchtlich vermehrte — es waren gegen 400 Dünnschliffe zu bearbeiten — machte die summarische Behandlung mancher in ein und dieselbe Gruppe fallender Gesteinstypen, der Granite z. B., geradezu zur Notwendigkeit, sollte überhaupt die Absicht, die Untersuchungen auf alle Handstücke und Schliffe auszudehnen, zur Verwirklichung kommen.

Möge die Arbeit eine freundliche Aufnahme finden, möge sie späteren Forschern von einigem Nutzen sein und möge ihr, als kleinem Beitrag zur Erkenntnis der Geologie unserer Kolonie Kamerun, eine wohlwollende und nachsichtige Beurteilung zu teil werden!

Dresden, im September 1906.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort III
Inhalt V

Allgemeiner Teil.

Topographische und allgemein-geologische Verhältnisse der Gebiete am Oberlauf des Benuë und Mbina 1

Petrographischer Teil.

I. Massige Gesteine.

1. Granite 17
   a) Biotitgranite 19
   b) Zweiglimmergranite 25
   c) Biotitamphibolgranite 26
   d) Amphibolgranite 28
   e) Aplite 29
   f) Pegmatite 32
2. Quarzporphyre 33
3. Syenite 39
   a) Hornblendesyenite 40
   b) Augitsyenite 41
4. Syenitische Porphyre 44
   a) Hornblendesyenitporphyr 44
   b) Biotitsyenitporphyr 45
   c) Minetten 46
5. Trachyte 48
   a) Biotittrachyte 49
   b) Hornblendebiotittrachyt 52
   c) Quarztrachyt 53
6. Eläolithsyenit 53
7. Phonolith 56
8. Diorite 58
   a) Diorite (Hornblendediorite) 59
   b) Quarzdiorite 61
   c) Augit führende Diorite 63
   d) Kersantite 65
9. Porphyrite 68
   a) Hornblendeporphyrite 69
   b) Glimmerporphyrite 69
   c) Augit führender Dioritporphyrit 70
10. Andesite 71
11. Diabase 74

Seite

12. Diabasische Porphyrite 76
    a) Diabasporphyrite 76
    b) Augitporphyrite 78
13. Gabbro 79
14. Plagioklasbasalte 81
    a) Dolerite 82
    b) Anamesite 85
    c) Plagioklasbasalte (im engeren Sinne) 87
15. Nephelinbasanite 89
16. Nephelintephrite 92
17. Nephelinit 93
18. Nephilinbasalt 95

II. Kristalline Schiefer.

1. Gneise 97
    a) Muscovitgneis 98
    b) Amphibolgneise 99
    c) Pyroxengneise 102
2. Glimmerschiefer 104
    a) Biotitglimmerschiefer 104
    b) Muscovitglimmerschiefer 106
3. Grünschiefer 106
4. Amphibolite 109
    a) Feldspatamphibolite 109
    b) Zoisitamphibolite 111
5. Epidosit 112
6. Quarzfeldspatgestein (Giddinit) 113
7. Granatfels 114

III. Primäre Sedimentgesteine.

1. Kalkkonkretionen 115
2. Jaspis 116
3. Süßwasserquarz 116

IV. Klastische Gesteine.

1. Granitbreccien 116
2. Grauwackenschiefer 118
    a) Normales Gestein 118
    b) Knotenschiefer 119
3. Hornschiefer 120

Namenregister 123

Tafelerklärung 125

Allgemeiner Teil.

Topographische und allgemein-geologische Verhältnisse der Gebiete am Oberlauf des Benuë und Mbina.

Die topographischen Verhältnisse Adamauas werden durch den gewaltigen Bruch beherrscht, mit dem die zentralafrikanische Masse hier ihr Ende erreicht.

Dieser Bruchrand — er ist südlich von Kontscha und nördlich von Ngaumdere sicher nachgewiesen — nimmt einen beinahe westöstlichen Verlauf und trennt Adamaua in zwei scharf voneinander geschiedene Provinzen, beträgt doch die Sprunghöhe der Verwerfung nicht weniger als 600 m und bei Kontscha sogar noch einige hundert Meter mehr; er bildet ferner auch die Wasserscheide zwischen dem System des Niger-Benuë und dem des Schari-Logone.

Die nördliche Provinz wird von Passarge mit Rücksicht auf ihren tektonischen Aufbau als das Schollenland von Adamaua bezeichnet[1]). Wir lernten nur die östlich des Ssarigebirges gelegenen Gebietsteile kennen und möchten diese in der folgenden Weise gliedern in:

1. das Hügelland von Adumre,
2. die Tiefebene von Bubandjida und
3. das Bubandjidagebirge.

Das Hügelland von Adumre ist eine flachwellige Gneislandschaft, die von zahlreichen kleinen Wasserläufen entwässert wird, welche im westlichen und südlichen Teile direkt dem Benuë bzw. dem Mao Schina[2]) zufließen, gegen Osten aber bereits zum System des Logone gehören. Demnach bildet das Hügelland hier in Form eines flachgewölbten Rückens die Wasserscheide zwischen den beiden oben genannten großen Flußsystemen.

[1]) S. Passarge, Adamaua, Berlin 1895, S. 370.
[2]) Mao (Fulfulde)-Fluß.

Der Scheitel des Rückens liegt bereits auf französischem Gebiet und erreicht nach den Messungen de Maîtres[1]) nur etwa 300 bis 400 m absolute Höhe.

Die Einförmigkeit der Hügellandschaft wird am Mao Adumre durch einige kleine Granitgebirge unterbrochen, die sich zu einer NW—SO verlaufenden Kette anordnen. Die Berge sind von Nord nach Süd H. Dele[2]), Djogondo, Bele, Gumbeire. Sie kulminieren im H. Djogondo mit etwa 350 m absoluter Höhe.

Im Westen wird das Gneisland von einigen 200 m (rel.) hohen Granitrücken flankiert, die zum Teil schon aus der Benuëniederung auftauchen. Es sind H. Lagdo, Doka (Dokare), Bengi. Ganz analog den Bergen am Mao Adumre schließen sie sich zu einer Kette zusammen, deren Streichen etwa 130° beträgt[3]). Nördlich Lagdo biegt die Kette bogenförmig nach Westen um und wird, wie bekannt, vom Benuë durchbrochen.

Die beiden Granitzüge laufen also im allgemeinen parallel, wahrscheinlich sind sie auch genetisch verknüpft.

Bei Bengi werden die Granite von ausgesprochenen Störungszonen begleitet: Die Gneisschichten sind hier allenthalben stark gebogen, sogar geknickt und ineinander geschoben. Es liegt sehr nahe, diese Erscheinungen mit den Graniteruptionen in Zusammenhang zu bringen.

Die Gegend nördlich des Hügellandes besitzt einen ganz ähnlichen Bau, das Gebiet in der Nähe von Lame, das zur Logonemulde überleitet, wird geschildert als ein „Terrain granito-quartzeux assez ondulé“[4]).

Nach Süden zu dacht sich das Gelände kaum merklich ab und geht in die Senke des Mao Schina über.

Petrographisch besteht das Hügelland aus flaserigen Biotit- und Muscovitgneisen, die hier ausgezeichnet, wie vielleicht selten wieder in Adamaua, durch Flußläufe angeschnitten sind. Außer bei Dobinga riffartig aufragenden Amphibolitlinsen kommen auch Einlagerungen von Granatfels vor[5]).

Zahllose Gänge eines schneeweißen, derben Quarzes durchschwärmen anscheinend regellos diese Gneise, leider erwiesen sie sich bisher immer als erzleer.

Wie schon erwähnt, treten in den Gneisen rote und graue Granite auf, die ihrerseits wieder von aplitischen Gängen

---

[1]) de Maître, Travers l'Afrique du Congo au Niger, Paris 1895.

[2]) H. = Hossere (Fulfulde)-Gebirge.

[3]) Die Streichrichtungen sind hier wie im folgenden astronomisch reduziert.

[4]) Löfler, Renseignements coloniaux et documents publiés par le comité de l'afrique français, 1892, p. 121.

[5]) S. Passarge, l. c., S. 362.

durchtrümert werden. Im östlichen Teile kommen Diabase vor; denn Rollstöcke finden sich sowohl im Mao Kebi als auch im Mao Dobinga. Zwischen Adumre und Bila setzen auch einige Gänge eines normalen Diorites auf; einen Gang roten Quarzporphyrs fand Passarge nahe Bessu [1]). Weitere Eruptivgesteine sind uns aus dem Gneislande nicht bekannt geworden.

Vom Mao Kebi bis zum Mao Schina breitet sich fast lückenlos eine dünne Decke alter Flußschotter aus, die aus bis faustgroßen Rollstücken all der genannten Gesteine, vorwiegend aber aus solchen von Quarz besteht: Über die Verbreitung der Schotterdecke nach Osten hin sind wir nicht unterrichtet. Gegen Südosten verließen wir den Bereich der Schotter hinter Rumde Bila [2]) und fanden lokal Schottermassen am Hange des H. Schabau wieder, wo sie eine wahre Musterkarte von Gesteinen aufwiesen. Auf der linken Seite des Benuë traten wir, von Norden kommend, hinter Lombel erstmalig wieder in das Gebiet der Schotter ein und begegneten ihnen dann mehrfach auf dem Wege nach Duli. Übrigens geht ihre Verbreitung auch westwärts über das Benuëknie von Djaebake hinaus, denn auch zwischen Garua und Taepe wurden sie von uns angetroffen. Die Schotter bedecken Gneise, Schiefer, Granite und Sandsteine gleichermaßen, sie dürften als älteres Alluvium anzusprechen sein.

Das Gebiet auf dem linken Ufer des Benuë zwischen Lagdo und Garua bietet ein etwas wechselvolleres Bild als das gegenüber gelegene Hügelland.

Die Gegend von Lagdo wird beherrscht durch das Gebirge gleichen Namens, das sich nach Westen hin in eine Gruppe zerklüfteter Kuppen und Burgen auflöst, die von den abenteuerlichsten Gebilden, von Säulen und Haufwerken wollsackähnlicher Riesenblöcke gekrönt sind. Ein niederer Paß führt über diese Ausläufer nordwärts in eine freie Ebene, die zum Teil mit Benuëalluvien, zum Teil aber auch mit Roterdemassen erfüllt ist. Dann taucht westlich wie östlich des Benuë je ein kegelförmiger Berg auf, die H. Badschi und Kemni, jener etwa 250 m hoch aufsteigend und dieser anscheinend etwas niedriger. Sie besitzen beide keine ideale Kegelform, sondern mehr die Gestalt kurzer, von Nord nach Süd streichender, gleichmäßig abfallender Rücken, trotzdem aber erscheint es nicht unwahrscheinlich, daß beide vulkanischen Ausbrüchen ihr Dasein verdanken.

An das H. Badschi schließt sich, nach Nordost streichend, eine Kette bis 150 m hoher Rücken und Kuppen an, das H. Duli. Die südlichsten Ausläufer dieses Gebirges bestehen aus Amphibol-

[1]) S. Passarge, l. c., S. 382.
[2]) Rumde (Fulfulde) = Sklavendorf.

graniten, dann folgt nach Norden zu eine Zone granitischer Gneise in stark gestörter Lagerung, und weiterhin herrschen streifig-körnige Amphibolgneise vor. Hier und da findet sich auch ein eigentümliches Quarz-Feldspatgestein, dem Passarge nach seinem ersten Auffinden bei Giddir den Namen Giddirit beilegte. In den Gneisen setzen Gänge eines feinkörnigen, augitführenden Diorites von geringer Mächtigkeit auf.

Die nördlichen Ausläufer des H. Duli werden bereits vom Benuësandstein überlagert, dessen mit geringer Neigung nach Süden einfallende Bänke all die nun zu beiden Seiten des Stromes auftauchenden niederen Höhenzüge zusammensetzen, welche bald zurücktretend, bald dem Benuë sich nähernd, die Alluvialebene einrahmen. Der südliche Höhenrücken ist nach dem Benuëknie hin in zahlreiche, mäßig hohe Zeugenberge aufgelöst, die manchmal in kegelförmigen und bis zum Plateaurand reichenden Schuttmänteln klirrender Lateritscherben und harter Roterdemassen eingebettet liegen und daher wie abgestumpfte Kegel erscheinen. Der höchste der Berge ist der südöstlich von Garua gelegene, bastionsartig vorspringende H. Bogole (100 m rel.). Jenseits des Benuë ist in den 300 m hohen, fast rechteckigen Tafelbergen des H. Tengelin der ursprüngliche Plateaucharakter des Benuësandsteingebirges noch prächtig erhalten, dagegen ist der westwärts sich hinziehende Höhenzug wieder niedriger und fällt in mäßig hohen Terrassen nach dem Benuë ab. Auf einer der Stufen liegt die Stadt Garua, auf einer höheren die Militärstation. Auch die Sohle der Benuëwasserrinne wird zum Teil von Sandstein gebildet, und bei Niedrigwasser werden im Strome bei Garua einige Klippen immer sichtbar. Die Mächtigkeit der alluvialen Schotterdecke kann daher als nur gering veranschlagt werden. In den Mulden des Benuë-Inundationsgebietes finden sich sehr reichlich faustgroße, lößpuppenähnliche Kalkkonkretionen, deren Bildung auch heute noch nicht abgeschlossen zu sein scheint. Der Kalkgehalt der Konkretionen ist recht beträchtlich, und letztere dürften daher ein technisch wohl verwertbares Baumaterial abgeben, so lange wenigstens, bis am Benuë bessere und ergiebigere Kalklager aufgefunden werden.

Die Frage der Entstehung des Benuësandsteins kann auch heute noch nicht als gelöst betrachtet werden, obgleich das Thema der fossilarmen Sandsteine des Sudan schon mehr als einmal behandelt worden ist; denn immer wird man sich bei der Erörterung der Frage auf das Gebiet der Hypothese begeben, solange nicht an Ort und Stelle eingehende Untersuchungen angestellt oder Versteinerungen gefunden worden sind, die es ermöglichen, vergleichende Studien zu treiben. Indessen scheint es sich mehr

und mehr bestätigen zu wollen, daß das Auftreten des Benuësandsteins tatsächlich auf die Benuëmulde oder auf einen mehr oder weniger breiten, den jetzigen Lauf des Benuë in sich schließenden Streifen sich beschränkt; doch steht es noch nicht fest, ob diese räumliche Beschränkung a priori bestand oder eine Folgeerscheinung späterer geotektonischer Vorgänge vorstellt, welche den Sandstein in ein tieferes Niveau brachten, wo er vor der Zerstörung bewahrt blieb. Das letztere erscheint übrigens weniger wahrscheinlich, wenn man bedenkt, daß die Sandsteine den Benuë auf seinem ganzen, vielfach gewundenen Verlaufe bis zu seiner Vereinigung mit dem Niger, also auf eine Strecke von mehr als 300 km begleiten.

Auf die verschiedenen Theorien der Entstehung des Benuësandsteins sei hier nicht eingegangen [1]). Was übrigens die „Versteinerungsleere“ anbetrifft, so dürfte es sich empfehlen, diesen Ausdruck mit Reserve zu gebrauchen. Auch in „versteinerungsleeren“ Kongosandsteinen sind schließlich gut deutbare Fossilien gefunden worden, und ein von uns aus dem H. Duli mitgebrachtes Stück verkieselten Holzes läßt uns für den petrographisch sehr ähnlichen Benuësandstein ein Gleiches erhoffen. Jener Fund, welchen Herr Prof. Dr. Felix in Leipzig so gütig war, zu untersuchen, läßt leider nach der Mitteilung dieses Herrn keine nähere Bestimmung zu, rührt aber sehr wahrscheinlich von einer Konifere her.

Das Gebiet östlich des Ssarigebirges wird von einer weiten Ebene eingenommen, der Tiefebene von Bubandjida, wie sie nach dem Sultanat gleichen Namens genannt sein möge. Sie bricht stufenweise nach den Niederungen des Benuë und Mao Schina ab, greift nach Osten und Südosten weit nach Bubandjida hinein und stößt südwärts wahrscheinlich am Steilabfall der südafrikanischen Hochebene ab.

Der Charakter dieser Fläche als einer Ebene kommt am besten zum Ausdruck, wenn man von einem der inselartig daraus auftauchenden Berge oder Gebirgsstöcke aus den Blick über die Landschaft schweifen läßt; denn in engeren Grenzen wird der flächenhafte Eindruck meist durch kleinere Unebenheiten des Geländes und durch die von der Erosion geschaffenen Einschnitte verwischt. Zuweilen aber ist die Fläche wirklich überraschend eben, wenn auch nicht durchaus horizontal, z. B. bei Gunna. Hier breitet

---

[1]) Eine dieses Thema berührende Abhandlung, welche mit der Möglichkeit eines mesozoischen Wüstenklimas in der Äquatorialzone rechnet und die Entstehung der Sandsteine des Sudans von neuen Gesichtspunkten beleuchtet, veröffentlichte Passarge in „Naturwissenschaftl. Wochenschrift“ 1904, Nr. 42, S. 657 ff.

sie sich so gleichmäßig und stetig, mit ganz schwacher Neigung nach dem Benuë, also ostwärts einfallend, aus, daß sie wie künstlich geebnet erscheint.

Übrigens stellt nach unseren Untersuchungen das H. Gunna nicht einen westöstlich, sondern nordsüdlich streichenden Granitrücken dar (677 m abs.). Er ist vom „Ssarimassiv“ durch ein tiefes Tal getrennt. Vermutlich besitzt das Ssarigebirge einen ganz ähnlichen Bau wie das Mandaragebirge, besteht also gleich diesem aus einer Gruppe paralleler, durch tiefe Täler getrennter, nordsüdlich streichender Granitrücken.

Inselartig erheben sich aus der meeresgleichen Fläche, meist isoliert und regellos verstreut, 10, 20, ja 50 km voneinander entfernt, seltener gruppenweise sich zusammenscharend, Berge und Gebirgsstöcke, und zwar sind uns folgende bekannt geworden: H. Lagdo, Gali und Madei, Solere, Beimba und Laubu, Schabau, Mang und Menge. Sicher ist aber die Zahl der Inselberge im mittleren Adamaua damit noch nicht erschöpft; denn ein großer Teil Bubandjidas, der ganz ähnlich gebaut sein dürfte, harrt noch der Erforschung. Der Übergang von Ebene zu Berg geschieht meist ganz unvermittelt, manchmal auch durch ruinenartige Gebilde und Blockhaufen eingeleitet.

Derartige Landschaften mit einem so schroffen Gegensatz zwischen Ebene und isolierten Bergen werden nach dem Vorbilde Bornhardts[1]) mit dem Namen Inselberglandschaften bezeichnet. Ihre Entstehung ist auf verschiedene Weise zu erklären versucht worden. Passarge bezeichnet die Inselberglandschaften als ein Produkt der Wüstenverwitterung und nimmt speziell für Adamaua an, daß es eine durch Erosion in Umwandlung begriffene Inselberglandschaft vorstellt[2]). In der Tat können die eigentümlichen Oberflächenformen mancher Gegenden Adamauas kaum auf andere Weise eine bessere Deutung erfahren.

Die Berge bestehen wohl ausnahmslos — bei der größeren Zahl der vorstehend angeführten ist dies zweifellos der Fall — aus Graniten und zwar aus Graniten der verschiedensten Varietäten, vorzugsweise aber aus Biotitgraniten. Der bedeutendste und höchste der Berge ist das H. Solere. Er erreicht eine Höhe von etwa 900 bis 1000 m (abs.).

Die Ebene westlich des Benuë setzt sich aus Gneisen, Glimmerschiefern, Quarzitschiefern und zum Teil auch aus Lagergraniten zusammen, in denen dann und wann ein Porphyrgang aufsetzt.

---

[1]) W. Bornhardt, Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas, Berlin 1900, S. 37.

[2]) S. Passarge, l. c.

Im Mao Ssala und seinen Nebenflüssen fand sich der Benuësandstein in seinem südlichsten Zipfel angeschnitten. Die Schichten streichen hier N 35° W und fallen nach NO ein.

In Ost-Bubandjida ist das geologische Bild etwas bunter, indem sich einmal bei den Gliedern des Archaikums durch Auftreten von Pyroxen- und Amphibolgneisen eine größere Mannigfaltigkeit bemerkbar macht und auch sedimentäre und jungvulkanische Gesteine auftreten. Letztere sind durch Feldspatbasalte vertreten. Sie bilden auf halbem Wege zwischen Djirum und Rei Buba eine flache Kuppe von etwa 4 km Durchmesser, aber sicher ist ihre Verbreitung nach Osten zu größer; denn sowohl in den Geröllbetten des älteren Alluviums, als auch in denen der Zuflüsse zum Mao Schina, östlich von Rumde Bila, finden sich Rollstücke von Plagioklasbasalt häufig.

Von älteren Eruptivgesteinen treten außer Graniten manchmal Augitsyenite auf, so bei Tawul und am Mao Nahari. Am Südhange des H. Mbang und am Mao Mba wurde auch Quarzdiorit anstehend gefunden. Gänge von Quarzporphyr wurden bei Tawul und im H. Mbang beobachtet, vielleicht kommen auch Gänge von Hornblendeporphyrit im selben Gebirge vor. Quarzgänge treten auch in diesem Teile Adamauas auf, aber wie es den Anschein hat, weit weniger häufig und niemals erzführend. Ein solcher wallartig, südlich des Mao Gihi heraustretender Gang zeigte genau westöstliches Streichen.

Zwischen Graniten eingekeilt, tritt westlich der Zwillingsberge H. Beimba-Laubu eine etwa 15 km breite Scholle von Grauwackenschiefern auf.

Die Schiefer fallen beinahe saiger nach Südosten ein, und da die Schichten nur selten durch eine Lateritdecke überkleidet sind, so treten die Schichtenköpfe wie abgehobelt und nur durch eine dürftige Vegetationsdecke beschattet vielfach nackt zutage. Das Streichen der Schichten ist beinahe konstant N 35° O. In der Nachbarschaft des H. Beimba-Laubu bilden die Schiefer einen Kontakthof und sind in Knotenschiefer umgewandelt. Da Versteinerungen in den Schiefern bisher nicht gefunden wurden, so kann man hinsichtlich des Alters der Schichten sich nur in Vermutungen ergehen; denn wir wissen nur, daß die Schiefer älter sind als die Granite des H. Beimba-Laubu. Der petrographische Befund spricht nicht für archäisches Alter, nach Analogie darf man die Schiefer deshalb wohl vorläufig in das Paläozoikum verweisen.

Im Gegensatz zu den bisher besprochenen Gebieten des mittleren Adamaua ist nun Ost-Bubandjida reich an jenen tropischen Verwitterungsprodukten, die man als Laterite bezeichnet. Und zwar sind es hier außer Roterden, deren schon einmal oben Er-

wähnung getan worden ist, auch recht häufig jene kavernösen, schlackigen Laterite oder Laterite schlechthin. Roterden und Laterite kommen fast immer zusammen vor, doch finden sich auf granitischer Unterlage Laterite auffallend häufiger. Im Verbreitungsgebiete der Grauwackenschiefer treten lateritische Verwitterungsprodukte ganz in den Hintergrund.

Je weiter man in der Ebene von Bubandjida nach Osten vordringt, um so mehr verliert sich der Charakter der Inselberglandschaft. Gleichzeitig steigt das Gelände mehr und mehr an, aber doch nur so allmählich, daß die Wasserscheide in Ost-Bubandjida nicht viel höher als etwa 500 m liegen dürfte.

Der etwa westöstlich streichende Granitrücken des H. Menge-Mbang ist der letzte Inselberg, dann werden die Oberflächenformen merklich unruhiger und man gelangt in die Vorberge eines bedeutenden Gebirgsrumpfes, des Bubandjidagebirges. Dieses Gebirge besitzt eine Länge von über 150 km, lehnt sich im Westen an das Hochplateau von Ngaumdere an und findet nordöstlich im Granitmassiv des Ngau[1]) Wara seine Endschaft.

Es stellt indessen heute nicht einen einheitlichen Gebirgszug dar, sondern einen durch die Denudation in eine Gruppe willkürlich sich verkettender Rücken und Stöcke zerlegte Gebirgsmasse, einen greisenhaften Rumpf, in den sich die Spuren hohen Alters unverkennbar eingegraben haben. Hierzu kommt, daß einzelne Gebirgsstöcke auch in vertikaler Richtung stark gegliedert sind, landschaftlich bietet das Bubandjidagebirge daher mitunter reizvolle Szenerien, das Passieren dieser unwirtlichen Landstriche aber stellt an Mensch und Tier die größten Anforderungen.

Die hydrographischen Verhältnisse Bubandjidas werden durch das Gebirge gleichen Namens insofern beeinflußt, als es eine scharfe Wasserscheide zwischen Benuë und Logone vorstellt und in seinem nördlichen Teile zu jenem, gegen Süden zum Mbina entwässert wird, einem der bedeutendsten Quellflüsse des Logone. Auch dem Mbina selbst wird in seinem Oberlaufe die Richtung durch das Gebirge vorgeschrieben; denn da er dieses nicht hat durchbrechen können, so läuft er bis zu dessen östlichen Ausläufern am südlichen Fuße des Gebirges entlang und biegt erst dann nach Norden um. Auf den französischen Reisenden Löfler, dessen Route in der Nähe des 15. Längengrades durch die Ausläufer des Gebirges südwärts führte, machte daher auch das Bubandjidagebirge, von Süden aus gesehen, den Eindruck eines nordöstlich streichenden Walles[2]).

---

[1]) Ngau (Mbum)-Gebirge.
[2]) Löfler, l. c., S. 121.

Von Osten nach Westen steigt das Gebirge ununterbrochen, aber allmählich an, wie durch die folgenden schätzungsweise gewonnenen Höhen illustriert wird:

Ngau Wara	850 m
Ngau Nduru	800 „
H. Howono	1100 „
H. Pene	1100 „
H. Gaunang	1200 „
H. Juhora, H. Bagfa	11 bis 1200 „

Die höchsten Erhebungen finden sich übrigens, soweit bis jetzt bekannt, nicht im Westen, sondern in einem etwa zentral gelegenen Granitstock, dem Ngau Janga [1]). Dieses wild zerrissene Gebirge kulminiert in zwei Granitzinken, vorzüglichen Landmarken für die weitere Umgebung. Für die nördliche derselben, die „Sachsespitze“ [2]) ergab eine Siedeapparatbestimmung die Höhe von 1339 m. Vielleicht finden sich aber zwischen diesem Gebirge und der Hochebene von Ngaumdere noch bedeutendere Erhebungen, wenigstens lassen das die hydrographischen Verhältnisse nicht als ausgeschlossen erscheinen.

Petrographisch besteht das Bubandjidagebirge vorzugsweise aus archäischen Graniten und Gneisen und aus Eruptivgraniten und Syeniten.

Die Gneise sind auch hier wieder streifig-körnige Amphibol- und Pyroxengneise, seltener flaserige Glimmergneise und Amphibolite. Gneise und Lagergranite nehmen immer mit den zwischen größeren Gebirgsstöcken gelegenen Ebenen und kleineren Vorbergen vorlieb, die Gebirgsstöcke selbst sind Granit und Syenit, niemals Gneis oder Schiefer, und wahrscheinlich meist eruptiv. Von den folgenden darf man das mit einiger Sicherheit annehmen: H. Djugum, Ngau Nduru, Ngau Janga, Berge nordöstlich der Basaltplatte von Ngaumdere. Aplitische, pegmatitische und Quarz-Gänge setzen sowohl in den Graniten wie in den umgebenden archäischen Schichten auf.

In der Nähe von Granitmassiven sind Störungszonen der Gneise nicht selten; am Ngau Janga erhält man den Eindruck, als seien die mantelförmig um das Massiv gelagerten Schichten durch dieses aufgewulstet worden, westlich dieses Gebirges ist dann das Streichen der Schichten wieder nahezu konstant, nämlich N 80° W und N 75° W bei nordöstlichem Einfallen der Schichten.

---

[1]) Ngau Janga (Mbum) = Pferdegebirge.

[2]) Von der Deutschen Niger-Benuë-Tsadsee-Expedition zu Ehren Sr. Exzellenz Sachse so benannt.

Merkwürdig sind in den Graniten gangartig auftretende Zonen silifizierter Eruptiv- und Reibungsbreccien. Sie wittern mitunter wegen ihrer größeren Widerstandsfähigkeit wallartig heraus, ihre Mächtigkeit ist sehr schwankend. Es ist beachtenswert, daß die Breccien, in denen zum Teil zermalmte Aplite vorliegen, sich unverkennbar an die eine der von Passarge aufgestellten tektonischen Leitlinien anschließen, nämlich an die Kamerunlinie, SW—NO [1]).

Von weiteren Gliedern des Archaikums sind nur noch Glimmerschiefer bekannt. Sie füllen die Ebene zwischen dem Ngau Nduru und Ngau Pa und treten als schmale Scholle fernerhin noch südlich von Rol auf. Das Streichen der Gneisglimmerschichten des ersteren Vorkommens ist N 70° O, das Einfallen nordwestlich.

Das Gebiet südlich des zweiten Glimmerschiefervorkommens bis zum Mao Madjindi nimmt ein grobkörniger Gabbro ein. Vielleicht bestehen auch H. Juhora und H. Bagfa in ihrer ganzen Ausdehnung aus diesem Gestein.

Am H. Nduru tritt von aplitischen Gängen durchschwärmt Augitsyenit auf.

Natürlich fehlen auch im Bubandjidagebirge Quarzporphyre nicht. Sie bilden aber ausschließlich schmale Gänge, niemals Kuppen oder Decken und sind in einem zwischen dem Ngau Janga und H. Gaunang gelegenen Gebiete mit Minettegängen vergesellschaftet. Das Streichen der Gänge ist teils W—O, teils aber auch N—S, jedoch hier niemals NNO.

Im Südwesten schließt sich, wie oben erwähnt, das Gebirge an das Hochplateau von Ngaumdere an, das von Deckenbasalten eingenommen wird, und nur im westlichen Teile des Gebirges, in der Nachbarschaft dieses Plateaus, wurden bisher Basalte sicher nachgewiesen, nämlich in einer alten Schotterdecke bei Rol und anstehend auf den Höhen der Granitgebirge westlich des Mao Manduku. Hier wie da waren es Dolerite. Sie bilden teils Gänge, teils Kuppen im roten Granit dieser Gebirge. Das Streichen eines solchen, auf der Paßhöhe 1137 m aufsetzenden Ganges wurde zu N 35° O bestimmt.

Im östlichen Teile des Gebirges wurden einige prächtige Kegelberge beobachtet, die möglicherweise auch aus jungen Eruptivgesteinen zusammengesetzt sind. Der eine derselben befindet sich bezeichnenderweise am Südausgange eines Tales, das in einer Erstreckung von über 20 km in nordöstlicher Richtung das Massiv des Ngau Janga durchfurcht und wahrscheinlich eine,

---

[1]) S. Passarge, Adamaua, Berlin 1895, S. 387.

wenn auch nur schmale Grabeneinsenkung vorstellt. Das Tal ist nur 2 km breit, flach und eben und mit sumpfigen Wiesen erfüllt und hat sowohl durch das nördliche, als auch durch das südliche Tor einen Abfluß. Die Sprunghöhe beträgt etwa 300 m. Der Kegel erhebt sich 200 m hoch aus einer ebenen Decke schlackigen Laterits, die anderen Kegelberge befinden sich diesem gegenüberliegend, aber bereits auf dem rechten Ufer des Mao Mbina.

Wie im Norden der Oberlauf des Benuë, wird auch der Mao Mbina südlich des Bubandjidagebirges sowohl von Sandsteinen, als auch von älteren Alluvien begleitet. Erstere scheinen allerdings eine nur ganz untergeordnete Verbreitung zu besitzen; sie bilden beispielsweise zwischen Ssora und Agala am linken Ufer des Mbina einen schmalen Streifen, der in Bänken von geringer Mächtigkeit die Ufer des Flusses begleitet. Die Schichten fallen mit schwacher Neigung nach Süden, also nach dem Mbina ein, sind unter Gerölldecken hier und da verborgen, öfters auch mit einer Rinde schlackigen Laterits überkleidet.

Petrographisch ist der Mbinasandstein vom Benuësandstein nicht unwesentlich verschieden. Er erscheint im Gegensatz zu diesem mürbe und bröckelig und nur unvollkommen verfestigt. Das Korn ist ungleichmäßig, die einzelnen Bestandteile sind teils Quarz, teils Feldspat und nur kantengerundet, was auf keinen langen Transportweg hindeutet. Alles in allem macht das Gestein einen jugendlichen Eindruck.

Das Sandsteingebiet und die nördlich davon sich weitende, bis an das Ngau Wara herangehende Ebene sind mit einer dünnen Decke alter Alluvien des Mao Mbina bedeckt. Sie bestehen wie am Benuë aus grobem Geröll der verschiedensten Gesteine, namentlich aus Graniten, Porphyren und Basalten. Diesen alten Flußschottern dürfte, ähnlich wie am Benuë, auch hier größere Verbreitung zukommen. Sie finden sich nicht nur nördlich, sondern auch südlich des Mao Mbina, bei Rol in 1000 m Höhe und 100 m über der Sohle des Maroltales.

Auffällig ist die große Verbreitung der Laterite und Roterden im Bubandjidagebirge, eine Erscheinung, die um so beachtenswerter ist, als Laterite in manchen Gegenden Adamauas nur eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Es ist vorläufig nicht möglich, zu entscheiden — erst eingehende Forschungen werden darüber Licht verbreiten können — ob der Grund hierfür in den allgemeinen geologischen Verhältnissen der in Frage kommenden Gebiete, oder in der chemischen bzw. mineralogischen Zusammensetzung der sie erfüllenden Gesteine wird gesucht werden müssen. Doch scheint es, als ob die überraschend große Verbreitung dieser tropischen Verwitterungsprodukte im Bubandjidagebirge in

ursächlichem Zusammenhang stände mit dem Vorwalten von Graniten in dieser Gegend, denn diesem gegenüber treten alle anderen Gesteine tatsächlich ganz in den Hintergrund und auffallend häufig finden sich hier Laterite auf granitischer Unterlage. Allerdings möge nicht unerwähnt bleiben, daß auch andere am Aufbau des Gebirges beteiligte Gesteine, beispielsweise Glimmerschiefer, ausgezeichnete Roterdebildner sind.

Im Bereiche der Granite treten sowohl die roten erdigen Verwitterungsboden, die man als Roterden zu bezeichnen pflegt, als auch die harten, eisenreichen Schlackenlaterite auf. Die Laterite bilden häufig Konkretionen innerhalb der Roterden, entstehen aber auch mit Umgehung der Roterdezwischenstufe unmittelbar aus dem Gestein und bilden dann schwer zerstörbare Schutzrinden für dieses. Sehr schön war diese Erscheinung in der Nähe des Mao Manduku zu beobachten.

Die Wandungen der schlauchartig gewundenen Zellen solcher schlackenartigen Laterite sind vielfach mit einer dünnen Haut schwarzen Manganoxyds ausgekleidet und erscheinen dann wie künstlich geglättet. Auch eluvial aus Roterdedecken heraustretende Lateritblöcke besitzen oft eine ähnliche „Tropenkruste“, sie erlangen dadurch nicht selten ein glaskopfähnliches Aussehen und schillern mit vielfarbigem mattem Glanze.

Wo im Regenschatten steiler Hänge oder unter dem dichten Blätterdach von Wasserwäldern Roterdedecken sich ausbreiten, kommen manchmal pyramidenartige Erosionsgebilde zustande. Das schützend über der Pyramide lagernde Dach wird dann entweder aus einer Quarzplatte oder einer Tafel schlackigen Laterits gebildet, während die Säule selbst aus Roterde besteht. Derartige Gebilde finden sich am Ngau Janga und südlich des Ngau Wara, sie kommen anscheinend nur unter besonders dafür günstigen Verhältnissen zustande, wurden auch sonst nirgends wieder beobachtet.

Eine merkwürdige Erscheinung in den Lateritgebieten sind die Schlackenfelder. Es sind tennenartig ebene Flächen, die aus kavernös-schlackigem Laterit bestehen und manchmal ziemlich unvermittelt in der Landschaft auftreten. Stets ist mit ihrem Erscheinen ein auffälliger Wechsel des Vegetationsbildes verbunden; denn nur spärliche und anspruchslose Gräser vermögen in fingerbreiten Ritzen, in die der Regen ein wenig humose Substanzen hineingespült hat, ein kümmerliches Dasein zu fristen. Der Boden dröhnt, wo der Huf des Pferdes ein solches Lateritpflaster betritt, und Mensch und Tier beeilen sich, dem Bereiche des glutstrahlenden Schlackenfeldes zu entkommen. Da das schwammartig durchlöcherte Gestein beträchtliche Wassermengen in sich aufzunehmen vermag, und selbst bei großen Regengüssen

wahrscheinlich nur ein geringer Teil der Regenmenge oberflächlich zum Abfluß kommt, so ist die Wirkung der Erosion hier sehr gering, trotzdem in den Lateritpflastern schon ältere Bildungen vorliegen; denn sie werden zuweilen von dem älteren Alluvium bedeckt. Sie bilden also, wie schon oben erwähnt, ausgezeichnete Schutzrinden für das unterliegende, gesunde Gestein.

Die Frage, ob die von Passarge aufgestellten Leitlinien, die Kamerun- und Benuëlinie, die, wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, im Streichen von Gesteinsgängen im Bubandjidagebirge mitunter wiederkehren, auf die Gestaltung des Gebirges von wesentlichem Einfluß waren, läßt sich bei den lückenhaften Kenntnissen gerade jenes Gebietes noch nicht beantworten. Als sehr wahrscheinlich kann es gelten, daß der die Hochebene von Ngaumdere nordwärts abschließende Bruchrand sich, wie Passarge vermutet, noch ein beträchtliches Stück nach Nordosten erstreckt, und daß das Gebirge dadurch im Norden eine scharfe Abgrenzung erfährt. Der das Ngau Wara durchfurchenden Grabeneinsenkung ist bereits oben gedacht worden.

Auch kann vermutet werden, daß es zur Zeit der Basalteruptionen auf dem Hochplateau von Ngaumdere im oberen Mbinatale zu Absenkungen kam. Das Mbinatal an sich möchten wir indessen nicht als eine abgesunkene Scholle ansprechen, wenngleich das (von uns vermutete) Vorkommen jung-eruptiver Gesteine südlich des Ngau Wara auf tektonische Störungen auch in diesem Teile des Tales hindeuten würde.

Die Gegend südlich des Gebirges ist zwar noch wenig bekannt, erscheint aber, von den Höhen des Bubandjidagebirges aus gesehen, nichts weniger als einförmig und ist erfüllt von einer großen Zahl bis 400 m (rel.) hoher, jedenfalls aus Graniten bestehender Höhenrücken und Bergzüge.

Alle diese Gebirge, deren Lage unsicher ist, und von denen die Karte nur einige aufweist, hier namhaft zu machen, dürfte zu weit führen. Sie leiten zum zentralafrikanischen Hochland über. In einer Hinsicht besteht zwischen den Gebirgen nördlich und südlich des Mbina eine auffallende Übereinstimmung; sie verlieren nach Osten hin an Höhe und verflachen sich mehr und mehr. Bereits östlich des 15. Längengrades ist das Relief der Landschaft ziemlich einförmig, und die Wasserscheide zwischen den Quellflüssen des Schari und dem Kongo soll nach den Berichten französischer Reisenden nicht durch Gebirge gegeben sein.

Die geologischen Verhältnisse des Hochplateaus von Ngaumdere seien hier nur kurz gestreift, weil sie als bekannt vorausgesetzt werden dürfen.

Die westlichen Ausläufer des Bubandjidagebirges legen sich mit einer mittleren Höhe von 1000 m an das Hochplateau an.

Die Hochebene selbst liegt in etwa 1000 m Höhe; sie besitzt ausgesprochen ruhige, sanftwellige Formen, die durch das Auftreten ausgedehnter Deckenbasalte bedingt werden. Auffällig ist ein mit dem Auftreten dieser Basalte einhergehender Wechsel im Charakter des Vegetationsbildes; denn mit dem Betreten des Hochplateaus läßt man Strauchwerk und Bäume der Buschsavanne hinter sich. Der Basalt des Hochplateaus ist ein ausgezeichneter Roterdebildner, und es ist daher sehr wahrscheinlich, daß die Dürftigkeit der Vegetationsdecke mit dieser Eigenschaft des Basaltes in ursprünglichem Zusammenhang steht, weil die poröse Roterdedecke hier eine für Adamaua ungewöhnlich große Mächtigkeit besitzt — in der Nähe von Rumde Gangassau stand die Decke in etwa 20 m Mächtigkeit an — und der Grundwasserspiegel daher relativ tief liegt. Schlackige Laterite treten auf dem Hochplateau nie zu größeren Pflastern zusammen, spielen überhaupt hier eine zurücktretende Rolle. Zuweilen finden sich an der Grenze zwischen Roterde und Basalt, die manchmal auffällig scharf verläuft, nesterförmig eingelagert, Massen eines zähen, weißen Tones, den man sich durch Zusammenschwemmung toniger Substanzen durch den Grundwasserstrom entstanden denken kann.

Petrographisch erweist sich die Basaltdecke des Hochplateaus, wie dies bei der Ausdehnung desselben über ein Gebiet von mindestens 2500 qkm nicht eben verwunderlich ist, nicht als einheitlich, vielmehr sind bisher außer Plagioklasbasalten, denen anscheinend der Hauptanteil zukommt, Nephelinbasanite, Nephelintephrite und Nephelinite sicher nachgewiesen. Sehr wahrscheinlich ist es, daß eine größere Zahl nicht nur räumlich, sondern auch zeitlich getrennter Eruptionen stattfand, daß also die verschiedenen Basaltmodifikationen nicht nur Spaltungsprodukte eines einzigen Magmaherdes vorstellen.

Das Alter der Basalteruptionen wird man vorläufig nach Analogie in das Tertiär zu verlegen haben, doch wäre es nicht ausgeschlossen, daß die Ausbrüche des Kamerunberges, für dessen bis ins vorige Jahrhundert gehende Tätigkeit Stromer von Reichenbach einige Belege anführt[1]), auch im Innern des Kontinents bis in die neuere Zeit von Eruptionen begleitet wurden. Daß die Vulkanlinie Amcobom, Fernando Poo, Kamerunberg sich möglicherweise bis in das Hinterland unserer Kolonie erstreckt, darauf wurde, wie bekannt, zuerst durch Passarge hingewiesen[2]). Jüngere Laven und Tuffe sind allerdings aus dem Hinterlande bisher nicht bekannt, doch findet sich am Mizonschen Itinerar

---

[1]) Stromer von Reichenbach, Die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika, München und Leipzig 1895, S. 165 f.

[2]) S. Passarge, l. c., S. 387.

von Kunde nach Ngaumdere südöstlich von dieser Stadt mehrmals die Bezeichnung „erloschener Vulkan", einmal auch „Lavaebene", und vielleicht ist es auch nicht bloßer Zufall, daß ein nördlich von Ngaumdere aus der Basaltdecke aufragender kahler Kegel bei den Mbum den Namen Ngau Horo, d. i. Feuerberg, trägt.

Daß eine Störungszone auf dem Hochplateau bereits in vorbasaltischer Zeit bestand, beweist der Phonolithkegel des H. Baschelbe. Unweit dieses Berges, da, wo sich die Kegelkette des Ngau Mochon hinzieht, wiederholten sich später die Eruptionen. Aus der Spalte, welche diese Kegel begleiten, ergoß sich wahrscheinlich ein Teil der die Hochebene erfüllenden Deckenbasalte.

Einen ganz anderen Charakter als jene Berge besitzt eine Gebirgskette, die im H. Beka, westlich von Ngaumdere beginnend, in den Bergen H. Dembe, Tembarang, Sasom, Ndumbom zum Ngau Mbum, also mit ostnordöstlicher Richtung durch die Hochebene zieht und in letzterem Gebirge mit etwa 1500 m absoluter Höhe die höchsten Erhebungen der weiteren Umgebung von Ngaumdere in sich vereinigt. Die Profile der einzelnen Glieder der Kette sind reich gegliedert und deuten Klippenzüge, Schroffen und tief einschneidende Täler an. Der Anblick des Ngau Mbum erinnert lebhaft an Morgens[1]) Abbildung des H. Ngaumdere. Wie dieses dürfte der ganze Zug kaum vulkanischen Ursprungs sein, sondern aus Graniten bestehen, die in der Nähe von Ngaumdere ja tatsächlich in aus der Basaltdecke aufragenden Klippen nachgewiesen werden konnten.

Zwei nördlich des Ngau Mbum gelegene domartige Berge bestehen hingegen möglicherweise aus Phonolith (?), vielleicht auch der kahle Kegel des Ngau Horo (?).

Die nördliche Grenze der Basaltdecke, wo Nephelinite dominieren, fällt etwa mit dem Steilabsturz des Hochplateaus von Südadamaua zusammen. Erst im Quellgebiete des Benuë tritt daher das Liegende der Decke zutage: Granite und Hornblendegneise. Die 150 bis 250 m hohen H. Karna und Ua erscheinen von der Karawanenstraße Ngaumdere—Garua aus als ein geradewegs nach Norden bis in die Nähe von Songo-n-Kasua[2]) streichender Wall, dessen Ostwand durch einen Abbruch gegeben zu sein scheint und das Einzugsgebiet des Benuë scharf von dem des Faro scheidet, während sich nach Osten hin die weite, leicht gewellte Bubandjidaebene öffnet. Glimmerschiefer wechseln hier mit Hornblendegneisen. Die Schichten streichen in der Nähe von Karna N 40° O und fallen nach Südosten ein. Das hieran sich anschließende Vorland des Ssarimassivs erscheint wenig

[1]) C. Morgen, Durch Kamerun von Süd nach Nord, Leipzig 1893.
[2]) Songo (Haussa) = Lagerplatz.

übersichtlich und kompliziert gebaut, hier tauchen auch wieder nördlich von Songo-n-Gabdo jung-vulkanische Gesteine auf, nämlich Basalte und bilden nach Passarge das Plateau von Korowal. Die Berge um Songo-n-Kasua bestehen aus Biotitgranit, weiterhin herrschen dann wieder Schiefer mit Epidositeinlagerungen, auch Minetten kommen vor. Die Biotitglimmerschiefer südlich Ssagdjie streichen N 85° O und fallen saiger ein. Zahlreiche, nur wenige Dezimeter mächtige Gänge eines milchweißen, derben Quarzes treten hier allenthalben riffartig hervor. Das Einfallen entspricht dem des Glimmerschiefers, das Streichen schwankt zwischen N 35° O und N 45° O. Roterdebildung ist im Bereiche der Schiefer ganz gewöhnlich.

Petrographischer Teil.

I. Massige Gesteine.

1. Granite.

Granite besitzen in Adamaua große Verbreitung, ja man kann ohne Übertreibung behaupten, daß die Konfiguration des Landes im wesentlichen durch das dominierende Auftreten von Graniten beeinflußt wird.

Fast alle kleineren Gebirgsstöcke und Berge bestehen nämlich in Adamaua bei näherem Zusehen aus Graniten, und ebenso sind an der Zusammensetzung größerer Gebirgsmassen, wie des Tschebtschigebirges, des Mandara- und Bubandjidagebirges Granite in hervorragendem Maße beteiligt.

Im Relief der Landschaft erscheinen sie teils in einzelnen oder parallel sich anordnenden Ketten, so besonders im nördlichen Adamaua, teils in isolierten Rücken oder Stöcken, nämlich in den Inselberglandschaften des mittleren Adamaua, teils in tief eingerissenen, pittoresken Ketten von beträchtlicher Höhe als Randgebirge des Südadamauahochlandes (H. Ngaumdere, Ngau Mbum).

Die Neigung der Granite zu bankförmiger Absonderung ist auch in Adamaua eine häufige Erscheinung. Sie führt in der bekannten Weise zur Herausbildung von wollsack- und matratzenähnlichen Gebilden. Seltener tritt zu dieser horizontalen Absonderung noch eine stärkere vertikale Zerklüftung. Die Vereinigung beider Absonderungsrichtungen bedingt dann ein Zerfallen der Massen in polyedrische Säulen, ruft also eine Erscheinung hervor, wie sie sich in Adamaua sonst nur an Porphyrgängen wiederholt. (H. Schabau.)

Ein merkwürdiges, anscheinend auf die Länder tropischer Zone beschränktes und nicht nur in Adamaua, sondern auch sonst in Kamerun wie auch im südlichen Afrika hin und wieder beobachtetes Phänomen, ist die schalige Absonderung mancher Granite. Passarge, der die Erscheinung am H. Gambagani beobachtete, gibt davon einige anschauliche Skizzen[1]). Uns fiel diese

[1]) S. Passarge, l. c. S. 303 f., 393.

sonderbare Form der Absonderung im östlichen Bubandjida erstmalig auf. Die Erscheinung wiederholte sich hier an einigen rundhöckerartig, aus Lateritschlacken aufragenden flachen Kuppen in mehrfacher Aufeinanderfolge, kam aber sonst nicht wieder zur Beobachtung. Es ist nicht zu leugnen, daß diese Schalen ablösenden Granithöcker mit jenen aus einem System übereinander gelagerter Kuppeln bestehenden Granitkuppen des sächsischen Erzgebirges, in deren Absonderungsräumen noch heute Zinnbergbau umgeht, eine gewisse Ähnlichkeit besitzen. In genetischer Hinsicht freilich dürften Gegensätzlichkeiten obwalten; denn während in der Glockenform der Zinnwalder Lakkolithen jetzt allgemein eine Kontraktionserscheinung erblickt wird, ist die schalige Absonderung mancher Adamauagranite allem Anscheine nach eine Folge- oder Begleiterscheinung der den Tropen eigentümlichen physikalischen und chemischen Verwitterungsvorgänge. Auch in Gegenden mit excessivem Wüstenklima sollen derartige Phänomene verbreitet sein. Bornhardt[1]) stellte in Ostafrika die Erscheinung sogar an echten Gneisen fest und beobachtete, daß die konvexen Absonderungsflächen ihren Verlauf immer parallel der Oberfläche des Gesteins und ohne Rücksicht auf dessen Schichtung nahmen.

Durch die Insolation, welche gerade bei massigen Gesteinen sich sehr wirksam zu erweisen pflegt, wird die Verwitterung des Granits zumeist eingeleitet, und unter der Einwirkung intensiver Bestrahlung und nachfolgender rascher Abkühlung zerfallen schließlich ganze Berge in Haufwerke gigantischer Blöcke; so entstehen oft Blockmeere unter Herausbildung von cyklopenmauerähnlichen Ruinen, von Granitburgen oder schönen Monolithen. Durch weitergehende Einwirkung der Atmosphärilien wird das Gestein endlich in einen losen Grus zerlegt, oder es tritt Lateritisierung ein und bewirkt die Umwandlung in eisenreiche Schlacken oder dichte Roterden, wobei recht oft gleichzeitig eine natürliche Aufbereitung der Zersetzungsprodukte sich vollzieht.

Seltener entsteht durch Akkumulation ein lockeres, fruchtbares Erdreich, das den Anbau anspruchsvollerer Pflanzen, wie des Tabaks, gestattet. Solchen auf Akkumulationsböden betriebenen Kulturen begegneten wir beispielsweise am Fuße des H. Schabau und H. Mbang.

Exogene Kontakterscheinungen der Granite konnten in Adamaua bisher nur in einem vereinzelten Falle konstatiert werden, nämlich in Bubandjida, in der Nähe der Zwillingsberge H. Beimba-Laubu. An diesen Bergen stößt eine 15 km breite Scholle wahrscheinlich paläozoischen Grauwackenschiefers ab, die in der Nähe der Granite einen breiten Kontakthof bildet.

---

[1]) W. Bornhardt, l. c. S. 36.

Mineralkombinationen und Strukturverhältnisse ergeben für die uns vorliegenden Proben von Adamauagraniten die folgende Gruppierung, welche auch der speziellen Behandlung zugrunde gelegt sei:

a) Biotitgranite,
b) Zweiglimmergranite,
c) Biotitamphibolgranite,
d) Amphibolgranite,
e) Aplite,
f) Pegmatite.

a) Biotitgranite.

Die Biotitgranite sind wie allenthalben so auch in Adamaua das verbreitetste Glied in der Familie der Granite.

Es gehören hierher die folgenden Vorkommnisse: im mittleren Adamaua: H. Beimba, Tawul, H. Djugum, Ngau Wara, Mao Bianga, Songo-n-Kasua, Wubao, in Nordadamaua: Belel, Ssorau, Mbila-Kilba, Makon. Makroskopisch stellen sich die Granite dieser Gruppe als mittel- bis feinkörnige, seltener grobkörnige (Belel) oder fast dichte (Makon) Gesteine von großer Gleichmäßigkeit in der Korngröße dar. Wo infolge flächenhafter Anordnung der Glimmerschuppen eine Art schieferiger Struktur zustande kommt, scheint diese fast immer die Folge mechanischer Einflüsse vorzustellen.

Eine merkwürdige Bänderung läßt sich an einem in der Nähe des Ngau Wara geschlagenen Handstücke verfolgen. Die Strukturmodifikation ist hier die Folge einer mehrmals sich wiederholenden Differenzierung in der Korngröße der Bestandteile. Dabei verschwimmen die einzelnen Streifen durchaus nicht schlierig ineinander, sondern setzen ziemlich scharf aneinander ab.

Die Farbennuancen der uns vorliegenden Biotitgranite bewegen sich einmal zwischen hell- und dunkelgrau und dann zwischen blaßrot und rotbraun. Auch eine blaugraue Varietät ist von Makon bekannt. Immer sind es die Feldspate, welche dem Gestein den betreffenden Farbenton verleihen. Auffallend schöne Gesteine sind die Granite von Tawul und Ssorau. Ersterer besitzt eine geradezu brennend rote Farbe. Die des letzteren ist etwas stumpfer, aber die Schönheit des Gesteins wird gehoben durch blaugraue Quarze von Erbsengröße, die mit ziemlicher Regelmäßigkeit im Gestein verstreut sind und sich kontrastreich von den Feldspaten abheben. An Graniten, in welchen eine energische Epidotbildung erfolgte, gibt sich dieser Prozeß manchmal schon makroskopisch durch einen ins Grünliche gehenden Farbenton zu erkennen. (Ngau Wara.)

Wegen der tiefgehenden Verwitterung fällt es schwer und wird vielfach zur Unmöglichkeit, geeignete Handstücke von einigermaßen frischer Beschaffenheit zu schlagen; denn oberflächlich

sind die Granite, wenn sie nicht bereits vollständig lateritisiert sind, doch zumeist wenigstens mit rötlichen oder bräunlichen, an Eisenoxyden reichen Verwitterungsrinden überkleidet oder in mißfarbige, leicht bröckelnde Massen verwandelt.

Unter den wesentlichen Bestandteilen der Biotitgranite Orthoklas, Quarz und Biotit steht der Orthoklas hinsichtlich Größe und Zahl der Individuen immer an erster Stelle. Er ist selten frisch, denn er verwittert leicht, verfärbt sich durch Aufnahme ferritischer Substanzen oder nimmt durch Umwandlung in kaolinartige Massen eine weiße Farbe an. In manchen Graniten ist dieser Prozeß sehr weit fortgeschritten. Solche Gesteine fühlen sich erdig an und färben mit weißer Farbe ab (H. Beimba). Die Orthoklasindividuen erreichen bis 5 cm Größe, besitzen häufiger tafeligen als säulenförmigen Habitus und verraten nicht selten schon an dem verschiedenen Einspiegeln hälftiger Flächen Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz.

Quarz bildet fettglänzende, selten klare, vielmehr graue, auch milchweiße oder blaugraue Körner, die über Erbsengröße kaum hinausgehen.

Der Magnesiaglimmer erscheint immer in schwarzen oder tiefbraunen, mäßig großen Blättchen, die regellos zwischen der Quarzfeldspatmasse eingeklemmt sitzen. Mitunter sinkt die Größe der Schüppchen bis zu großer Feinheit herab, sie entziehen sich dann wohl sogar der Beobachtung durch das unbewaffnete Auge. Infolge Bleichung hellt sich mitunter die Farbe auf, die Lamellen erscheinen tombakbraun, zuweilen auch dunkel silbergrau und werden Muscovit zum Verwechseln ähnlich (Kasua).

Die gefundenen Dichtewerte für die Biotitgranite bewegen sich zwischen den Grenzen 2,714 (Makon) und 2,580 (Ngau Wara).

Unter dem Mikroskop zeigen die Biotitgranite die charakteristische hypidiomorphkörnige Struktur. Selten ist eine Neigung zur Herausbildung porphyrischer Strukturmodifikationen zu erkennen, wenn in dem gleichmäßig körnigen Gefüge unvermittelt größere Orthoklasindividuen sich einstellen (Tawul). Das Mengenverhältnis der Bestandteile ist natürlich bei den verschiedenen Graniten verschieden, wie auch die Mineralkombination sich ändert, immer aber bildet der Orthoklas doch den vorherrschenden Gesteinsbestandteil. Zu dem Orthoklas-Quarz-Biotitgemenge treten in schwankendem Verhältnis teils Plagioklas (Beimba, Bianga, Kasua, Wubao), teils Mikroklin (Djugum), teils beide (Tawul, Ssorau, Mbila-Kilba, Makon). Doch kommen auch Biotitgranite vor, bei welchen Plagioklas und Mikroklin anscheinend gänzlich fehlen (Ngau Wara, Belel, Ssorau).

Als Übergemengteile finden sich: Apatit, Titanit, Zirkon, Magnetit, Titaneisen, Rutil, als sekundäre Mineralien gesellen

sich hierzu Chlorit, mitunter in der Form des Helminth, Epidot, Hämatit, Muscovit und Kaolin.

Recht auffällig ist der Umstand, daß an den Graniten, die uns zur Untersuchung vorlagen, fast ausnahmslos sich Anzeichen von Dynamometamorphose verfolgen lassen. Die Wirkungen des Gebirgsdruckes erscheinen in allen Graden, von der undulösen Auslöschung der in dieser Hinsicht sehr empfindlichen Quarze an bis zur Ausbildung typischer Mikrobreccien- oder Kataklasstruktur.

Zuweilen entspricht auch die Ausscheidungsfolge der Komponenten nicht den allgemein geltenden Gesetzen. Am weitestgehenden ist die Störung der Kristallisationsreihe im Granit von Kasua, wo der Quarz mitunter alle anderen wesentlichen Bestandteile interponiert.

Wir gehen nunmehr zur Einzelbetrachtung der Gesteinsgemengteile über.

Der Orthoklas tritt sowohl in angenähert idiomorphen Individuen von der Form *M*, *P*, *T*, *l* und *x*, als auch in unregelmäßig umgrenzten Individuen auf. Frische, wasserklare Täfelchen sind äußerst selten, vielmehr erscheinen die Schnitte mit einer gewöhnlich zentral einsetzenden und sich hierauf netzförmig ausbreitenden Trübung, die in der Ausscheidung einer grauen oder weißen kryptokristallinen Substanz zu bestehen pflegt, fast durchweg behaftet.

Recht häufig ist auch eine mit dieser Umwandlung einhergehende Epidotisierung (Ngau Wara, Bianga, Kasua), seltener tritt Verglimmerung auf (Ssorau).

Zwillingsbildung nach dem Karlsbader Gesetz ist sehr verbreitet, mitunter kann man beobachten, daß die Zwillingsnaht einen zickzackförmigen Verlauf nimmt (Djugum).

Von den beiden herrschenden Spaltrichtungen kommt die nach *M* fast allgemein schärfer zum Ausdruck als die andere nach *P*.

Zonarer Aufbau der Kristalle ist vielleicht häufiger, als bei dem schlechten Erhaltungszustand beobachtet werden konnte. Im Granit von Kasua ist er allgemein und gibt sich schon im gewöhnlichen Lichte dadurch kund, daß der innere Kern viel schneller der Verwitterung anheim fällt und sich als trübere scharf konturierte Masse von der klaren acideren Schale abhebt. Zwischen + Nicols erkennt man, daß der zonare Bau nicht ein einfacher, sondern in dünnen Schalen mehrfach sich wiederholender ist. Immer entspricht die Gestaltung und Orientierung des Kerns den kristallographischen Umrißlinien der äußeren Schalen.

Wo der Orthoklas in Verwachsung mit Albit auftritt, ist diese immer gesetzlos und recht feinfaserig, oft auch nur angedeutet (Tawul, Bianga, Belel, Ssorau).

Recht hübsche, zierliche, rosettenartige Gebilde kommen manchmal durch Verwachsung mit „quartz vermiculé“, wurmförmig gekrümmten und gern radialstrahlig sich aggregierenden Quarzstengeln, zustande (Kasua).

Als primäre Einlagerungen finden sich im Orthoklas: Quarz, Plagioklase und Muscovit, als sekundäre Epidot, Kaolin und Eisenglanz. Besonders der Eisenglanz ist ein häufiger Gast, und manche Orthoklastäfelchen erscheinen damit wie durchstäubt.

Der trikline Kalifeldspat in der Form des Mikroklins tritt mitunter als Stellvertreter für Orthoklas auf. Sein jugendlicheres Alter wird zuweilen durch Interpositionen von Orthoklastäfelchen deutlich bekundet (Makon, Mbila-Kilba). Die bekannte Erscheinung der Gitterung, die für Mikroklin so charakteristisch ist, wird vielfach sehr bald durch Verwitterungsprodukte überdeckt, vielleicht ist daher auch sein Vorkommen ein häufigeres, als man nach dem mikroskopischen Befund zunächst geneigt ist anzunehmen. Schon an demselben Individuum sind die spindelähnlichen Zwillingslamellen sehr verschieden an Größe und Zahl, mitunter sinken sie zu solcher Feinheit herab, daß gewisse Felder in den Schnitten von der Verzwillingung gar nicht betroffen erscheinen. Im übrigen ist, wie schon erwähnt, sein Verhalten besonders hinsichtlich der Erscheinungen, unter welchen sich die Verwitterung zu vollziehen pflegt, durchaus dem des Orthoklases analog.

Weit häufiger als Mikroklin tritt Plagioklas in den Biotitgraniten auf. Er interponiert nicht selten die übrigen Feldspate, dadurch sein höheres Alter bekundend, und gelangt überhaupt zu einer vollkommeneren Idiomorphie. Der Habitus der farblosen Kristalle ist fast immer tafelig oder isometrisch. Viellingsbildung nach dem Albitgesetz ist allgemein. Verzwillingung nach dem Periklingesetz gesellt sich nur in selteneren Fällen hierzu.

Messungen zufolge, die an symmetrisch auslöschenden Zwillingslamellen vorgenommen wurden, gehören die Plagioklase weitaus zum größten Teile der Gruppe des Labrador an. Vereinzelt treten auch Ca-reichere, dem Bytownit sich nähernde Mischungsglieder auf. Isomorphe Schichtung ist sehr verbreitet, sie tritt scharf ausgeprägt besonders bei den Plagioklaskristallen des Granits von Beimba hervor. Trotz ihres basischeren Charakters erscheinen die Plagioklase vielfach von großer Frische. Doch treten schließlich auch dieselben Verwitterungserscheinungen auf, wie sie dem Orthoklas eigentümlich sind.

Die morphologische Ausbildung des Quarzes ist immer durch die ihn umgebenden älteren Gesteinskomponenten bedingt, er ist daher ausgesprochen xenomorph. Die graublauen und milchweißen Farben, die ihm makroskopisch mitunter eigen sind, verschwinden im Dünnschliff, und so erscheint der Quarz immer farblos, klar

und frisch, wodurch er sich zumeist ohne weiteres von den infolge der Verwitterung immer mehr oder minder getrübten Feldspaten unterscheidet.

Recht verbreitet ist eine ganz gesetzlos verlaufende Rissigkeit, die an Tiefe bei denjenigen Gesteinen zuzunehmen pflegt, welche sich als mechanisch beeinflußt erweisen. Häufig infiltrieren auf diesen Rissen Eisenoxyde, mitunter auch Epidot (Bianga). Der zierlichen, mikropegmatitischen Gebilde, welche durch Verwachsung von Quarz und Orthoklas entstehen, ist bereits oben gedacht worden. Mitunter geht der Quarz auch in zungenförmigen, eingebuchteten und lappigen Körnern granophyrische Verwachsungen ein. Schummrige und undulöse Auslöschung, Rissigkeit und randliche Zertrümmerung sind als Folgeerscheinungen erlittenen Druckes fast allgemein verbreitet. Sehr reich sind die Quarze fast allenthalben an Flüssigkeitseinschlüssen, arm dagegen an Gasporen und Interpositionen fester Körper. Die Flüssigkeitseinschlüsse treten flächenartig eingelagert auf, erscheinen deshalb in den Schnitten häufig als sich kreuzende Schnurreihen.

Der makroskopisch schwarze Magnesiaglimmer findet sich allenthalben in beträchtlicher Menge, selten aber in idiomorpher Gestaltung, sondern vielmehr in unregelmäßigen Blättern, in Fetzen und Stengeln, die wirre Aggregate bilden. Er wird unter dem Mikroskop mit brauner Farbe durchsichtig; gebleichte Blätter erscheinen blaßgrün und erleiden gleichzeitig eine Beeinträchtigung der in Richtung der c-Achse sonst sehr erheblichen Absorption. Der Pleochroismus ist kräftig und bewegt sich zwischen a-hellolivgelb und b-c-dunkel graubraun bis rotbraun. Häufige Interpositionen sind Apatit, Zirkon, Magnetit, größere Biotitblätter erscheinen mit Apatitnädelchen nicht selten geradezu gespickt. Verbiegungen und Knickungen der Blätter, Aufblätterung und schließliche Zerreibung sind häufig zu beobachtende Deformationserscheinungen. Die Chloritisierung pflegt von außen nach innen fortschreitend den Blättern nachzugehen. Doch wird ein Individuum nicht immer in allen Lamellen gleichzeitig von dem Verwitterungsprozeß ergriffen, vielmehr verfallen einige schnell der Umwandlung, während andere sich als widerstandsfähiger erweisen. So erhalten die Biotite häufig ein fleckiges oder geflammtes Aussehen. Oft kommt es mit der Chloritisierung gleichzeitig zur Ausscheidung von Eisenerzen, die mit ihren Oxydationsprodukten die chloritischen Massen erfüllen und verfärben.

Die Accessorien Magnetit, Titaneisen, Titanit, Apatit, Zirkon und Rutil treten mit Vorliebe gruppenweise und in der Nähe der farbigen Gemengteile auf. Magnetit, vorwiegend in kleinen rundlichen Körnchen, fehlt nirgends, Titaneisen ist da-

gegen weit weniger häufig. Rutil kam nur einmal zur Beobachtung, nämlich im Biotitgranit von Belel. Er bildet hier relativ große Kristalle von der Form $\infty P.P$, die teils einzeln, teils zu Kniezwillingen nach $P\infty$ zusammentretend, im Biotit eingebettet liegen. Die Säulchen sind durch grobe Rissigkeit nach ∞P ausgezeichnet, der Pleochroismus ist mäßig, die Farben sind für die || der c-Achse schwingenden Strahlen rotbraun, für die senkrecht hierzu schwingenden bräunlichgelb. Auch das Vorkommen von Titanit ist auf wenige Granite beschränkt (Beimba, Tawul, Madagali). Automorphe Individuen sucht man vergeblich, immer nur findet man die Insekteneierhäufchen ähnlichen Körneraggregate, die man gewöhnt ist, als Sekundärprodukte anzusprechen.

Zirkon tritt manchmal in merkwürdig langsäuligen Individuen — über dreimal so lang als breit — auf (Ssorau). Neben wohlgebildeten, gedrungen-säuligen Kristallen sind unregelmäßige, gerundete Körnchen verbreitet.

Apatit stellt sich mit einer gewissen Regelmäßigkeit in jedem Dünnschliff ein. Immer farblos, zeigt er die charakteristische Querabsonderung, in selteneren Fällen auch Interpositionen in Gestalt einer Seele. Zuweilen tritt als terminierende Fläche zur Basis noch die Pyramide (Makon).

Neben grünem, feinfaserig-schuppigem Chlorit, wie er häufig als Zersetzungsprodukt des Glimmers entsteht, tritt im Biotitgranit von Ssorau durch Eisenoxydhydrate gebräunter Helminth auf. Er bildet förmliche Haufen geldrollen- oder wurmähnlicher Gebilde, die ihrerseits wieder aus aneinandergelagerten Schüppchen bestehen. Diese sind deutlich pleochroitisch, und zwar ist $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = farblos bis blaßgelb, $\mathfrak{c}$ = bräunlichgelb.

Ein weiteres sekundäres Mineral, das in fast allen Biotitgraniten angetroffen wird, ist Epidot. Er bildet nicht nur inmitten verwitternder Feldspatindividuen nesterförmige Anhäufungen, sondern wandert von da auch weiter, erfüllt Klüftchen des Gesteins und Risse in anderen Mineralien. Das Auftreten in Körnerform ist zwar das häufigere, doch kommen automorphe kleine Säulchen mitunter vor, die deutliche basale Spaltbarkeit besitzen und sogar zwischen + Nicols zonaren Bau erkennen lassen (Bianga). Pleochroismus ist in größeren Körnern deutlich merkbar: $\mathfrak{a} = \mathfrak{b}$ = farblos bis blaßgrün, $\mathfrak{c}$ = zeisiggrün.

Während Muscovit neben Kaolin und Epidot ein häufiges Verwitterungsprodukt des Feldspats vorstellt, tritt er im Granit von Kasua auch in primärer, gesetzmäßiger Verwachsung mit Orthoklas auf. Letzterer besitzt hier ausgeprägt zonaren Bau, und auf den Flächen ∞P und $P\infty$ haben sich in mehrfacher Aufeinanderfolge, den verschiedenen Zonen entsprechend, Muscovit-

blätter abgelagert. Merkwürdigerweise liegen die Schuppen immer nur auf diesen Flächen; auf 0 *P* oder anderen Flächen konnte ich sie dagegen niemals beobachten.

b) Zweiglimmergranite.

Zu der Familie der Zweiglimmergranite sind folgende Granitvorkommen zu rechnen:

Südlich des Benuë: Granite östlich von Makera und vom Paß westlich des Mao Manduku,

nördlich des Benuë: Granite nördlich Meiha und vom Djigeberg bei Madagali.

Die uns vorliegenden Gesteinsproben sind von schmutziggelber, grauer oder hellrötlicher (Meiha) Farbe, von gleichmäßig mittelkörniger Struktur, zum Teil auch gneisähnlich infolge sekundärer Pressung (Makera) und teilweise stark verwittert. Die Feldspate sind infolgedessen mitunter fast vollständig in gelbliche oder auch schneeweiße Massen verwandelt worden. Quarz zeigt sich in graulich weißen Körnern, die bei dem einen Vorkommen (Makera) merkwürdig ellipsoidisch ausgezogen sind. Das richtungslos-körnige Gemenge wird zuweilen durch finger- bis handbreite Trümer unterbrochen, die zum Teil Quarz-Feldspat-Gemenge (Makera), zum Teil brecciöse Massen vorstellen (Manduku). Als Grenzwerte der Dichte vorliegender Gesteine wurden gefunden: 2,606 (Manduku) und 2,655 (Makera).

Auch die Zweiglimmergranite sind bis auf eine einzige Ausnahme (Djigeberg), wie das Mikroskop zu verfolgen gestattet, von dynamischen Einwirkungen nicht verschont geblieben. Größere Individuen sind oft zerbrochen und nachträglich wieder verkittet, mitunter auch randlich zertrümmert oder liegen in Trümmerzonen eingebettet, welche eine feine Mosaik vorstellen, zu welcher hauptsächlich Quarz und Feldspat das Material geliefert haben, das nun mit Epidot und neugebildetem Quarz reichlich durchtränkt ist. Manchmal beobachtet man auch rundliche Quarzkörner in den peripherischen Partien von Orthoklastafeln eingestreut, eine Erscheinung, wie sie in dynamometamorphen Graniten nicht selten beobachtet wird.

Der Orthoklas, hellgrau und trübe, im auffallenden Lichte infolge Verwitterung nicht selten grauviolett, öfters epidotisiert, erscheint in tafeligen Individuen und in fragmentaren Resten in den Mörtelzonen. Die Spaltbarkeit artet vielfach in grobe Klüftigkeit aus, so daß manche Individuen wie aus rhomboedrischen Klötzchen zusammengefügt erscheinen. Albitschnüre scharen sich bisweilen in solcher Menge zusammen, daß die Orthoklasschnitte ein geflammtes Aussehen erhalten.

Mikroklin ist in spärlichen Tafeln verbreitet. Er tritt zuweilen in Parallelverwachsung mit Orthoklas auf.

Plagioklas bildet vereinzelte, zart lamellierte Individuen, er gehört nach seinem optischen Verhalten zum Labrador.

Der Quarz erscheint in zwei Generationen, deren jüngere als Kittmasse fungiert. Er läßt die verschiedensten Druckphänomene erkennen und beherbergt häufige Flüssigkeitseinschlüsse und Apatitmikrolithen.

Sehr weitgehende Deformationen weist auch der Biotit auf, dessen gebogene, aufgeblätterte und oft geradezu zerrissene Plättchen mit Muscovit verworrene Haufen bilden. Der Pleochroismus ist, wie üblich, recht kräftig: dunkelbraun in Richtung der Spaltrisse und hell olivgelb senkrecht hierzu.

Der Muscovit kommt dem Magnesiaglimmer quantitativ selten gleich, von den sekundären Verwitterungsprodukten hier natürlich abgesehen. Seine teils farblosen, teils blaßgrünen Lamellen sind gleichfalls oft zusammengestaucht, ineinandergeschoben und zerrieben. Er wird, wie der Biotit, gern von Erzen und Apatit interponiert.

Accessorische Bestandteile sind auch hier: Magnetit, Titaneisen, Apatit, Zirkon, Titanit und Epidot.

c) Biotitamphibolgranite.

Granite von der vorstehenden Zusammensetzung treten an folgenden Punkten auf:

Südlich des Benuë am H. Beimba und H. Duli, und nördlich des Benuë am Pelaberg bei Dakscheri.

Der Granit des H. Beimba steht sehr wahrscheinlich in innigster Verknüpfung mit dem Biotitgranit des gleichen Vorkommens; das Handstück läßt einen grobkörnigen, stark angewitterten und weiß abfärbenden Granit erkennen.

Der Granit von Duli stellt ein an Glimmer reiches und mittelkörniges Gestein dar, dem eine gewisse Ungleichmäßigkeit im Korn und in der Farbe eigen ist, die durch eine Neigung des Biotits hervorgerufen wird, sich zu blätterigen Aggregaten zusammenzuballen.

Makroskopisch sichtbare Hornblende läßt nur der Granit des Pelaberges erkennen. Es sind hier wenige Millimeter breite und bis 1 cm lange Säulchen von mattem Glanze und schwarzer Farbe. Der Orthoklas bildet bis 5 cm lange und 1,5 cm breite Tafeln, der Quarz 1 cm große graue Körner. Die Struktur ist daher als grobkörnig zu bezeichnen, die Absonderung plattig, anscheinend infolge äußerer Druckwirkungen.

Der Orthoklas ist in den Biotitamphibolgraniten nicht immer der herrschende Gemengteil. So tritt er einmal hinter Mikroklin zurück (Pelaberg), und ein anderes Mal wird er von Plagioklas in den Hintergrund gedrängt (Duli), so daß ein dem Diorittypus sich näherndes Zwischenglied zustande kommt. Der Orthoklas tritt gern nach dem Karlsbader Gesetz zu Zwillingen zusammen, zeigt mitunter Zonarstruktur (Beimba) und randlich eine an Mikroklin erinnernde Gitterung, wohl infolge innerer Spannungen. Hin und wieder tritt auch Mikroperthitstruktur auf (Pelaberg).

Plagioklase erlangen nur im Granit von Duli größere Bedeutung an der Zusammensetzung des Gesteins, in anderen Vorkommnissen fehlen sie fast ganz. Sie bilden trübe, nach dem Albitgesetz verzwillingte Individuen, die nach dem optischen Verhalten dem Labrador angehören. Merkwürdig sind in stumpfrhombischen Schnitten erscheinende, oft kettengliederartig aneinander sich drängende Interpositionen. Sie stellen, wie bei Anwendung starker Vergrößerung ersichtlich, durch die Flächen M und P gebildete Kammern vor, die zum Teil mit Eisenglanzschüppchen erfüllt sind.

Magnesiaglimmer ist allenthalben in zahlreichen fetzigen Blättern und verzerrten, stengeligen Aggregaten brauner, seltener auch grüner Schuppen reichlich beigemengt. Braune und grüne Lamellen treten zuweilen in Parallelverwachsung auf. Der Pleochroismus ist für erstere hell olivbraun und schwarzbraun, für letztere fahlgelb und fast grün. Die Blätter sind vielfach verbogen und zerfranst und mit Höfen von Eisenoxyden umgeben, noch häufiger aber chloritisiert.

Hornblende tritt in automorphen, prismatischen Individuen von der Form $\infty P.\infty P\infty.P\infty$ nur im Granit des Pelaberges auf. Viel gewöhnlicher erscheinen unregelmäßig begrenzte, lappige oder zerhackte Formen. Zwillingsbildung nach $\infty P\infty$ ist nicht gerade häufig (Beimba). Die prismatische Spaltbarkeit kommt in absetzenden, aber scharfen Rissen zum Ausdruck, welche in basalen Schnitten den bekannten Winkel von 124° in sich schließen. Der Pleochroismus ist $a = b$ = hellbraun, c = dunkel graugrün, der Winkel $c : c$ beträgt 12°. Parallelverwachsungen von Biotit und Hornblende sind seltene Erscheinungen. Die Verwitterung läßt aus der Hornblende graue, trübe Massen entstehen, die mit großen Körnern kräftig dichroitischen Epidots, mit sekundärem Quarz und kleinen Calcitfetzen erfüllt sind. Primäre Interpositionen sind Magnetit in scharfen, eckigen Körnern und Apatit, welcher in längeren Individuen die charakteristische Quergliederung nach $0P$ erkennen läßt, häufig durch die Pyramide abgeschlossen wird und hin und wieder Glaseinschlüsse führt.

Der Quarz gibt sich unter dem Mikroskop leicht durch seine Frische und den Reichtum an reihig aneinander sich fügenden Flüssigkeitseinschlüssen zu erkennen. Er bildet zwei Generationen. Die der älteren angehörenden Individuen herrschen bei weitem vor, sind selten von dynamischen Einwirkungen verschont geblieben, löschen undulös aus, sind zerbrochen oder zermalmt und wieder verkittet (Dakscheri). Die jüngere Generation bildet das Zement des Zerreibsels, dient als Füllmasse vorhandener Klüftchen und Risse und bildet sich zum Teil bei der Verwitterung der Hornblende. Außer Flüssigkeitseinschlüssen bemerkt man mitunter Einschlüsse eines dunkelbraunen Minerals (Allanit?).

Zu den vorgenannten Mineralien gesellt sich im Granit von Beimba nelkenbraun durchscheinender Allanit. Er bildet spärliche Individuen von gedrungen-prismatischem Habitus. Die Spaltbarkeit ist unvollkommen, sehr ausgesprochen hingegen Zonarstruktur in mehrfacher Aufeinanderfolge, die zwischen + Nicols wegen der Farbenkontraste der einzelnen Rahmen besonders markant heraustritt. Zuweilen treten Zwillinge nach dem Orthopinakoid auf. Der Pleochroismus ist merklich: hell gelblichbraun bis kastanienbraun. Die Auslöschungsschiefe $a : c$ beträgt 33°. Als Einsprenglinge fungieren Magnetit und Apatit in beträchtlicher Menge.

d) Amphibolgranite.

Die Familie der Amphibolgranite wird durch ein infolge Zurücktretens von Feldspat und Quarz dunkel erscheinendes Gestein von Songo-n-Kasua und durch einen quarzarmen Granit, einen Granit-Syenit, aus der Nähe von Giddir repräsentiert. Das Gestein von Kasua ist in seinem feinkörnigen Gefüge, in seiner gneisähnlichen Struktur und in dem Hervortreten dynamometamorpher Phänomene dem Biotitgranit vom gleichen Fundpunkt nicht unähnlich. Es zeichnet sich durch Reichtum an Hornblende aus, wodurch die hohe Dichte des Gesteins, 2,821, erklärlich wird.

Als wesentliche Bestandteile dieser Gesteine finden sich Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Quarz, Hornblende, Biotit. Hierzu treten als Nebengemengteile Titanit, Magnetit, Apatit und als Sekundärprodukt Chlorit.

Den Hauptbestandteil bildet Orthoklas. Er erscheint in sanidinähnlich frischen, farblosen, nach der Fläche *M* tafeligen Kristallen, die im Granit-Syenit von Giddir häufig zu Karlsbader Zwillingen zusammentreten, manchmal von Albitschnüren regellos durchädert werden und die Erscheinung des rahmenförmigen Aufbaues zeigen. Mikroklin kommt nur im Granit von Giddir in

wenigen, polysynthetisch verzwillingten Tafeln vor, eigentümlich sind ihm mikropegmatitische Verwachsungen mit „quartz vermiculé“.

Relativ häufig ist Plagioklas, der als ein kalkreicher Labrador anzusprechen ist. Seine isometrischen, bisweilen automorphen, nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwillingten Tafeln sind im Gegensatz zu denen des Orthoklases immer getrübt. Bemerkenswert ist die Breite und die geringe Zahl der Zwillingsbalken. Der Quarz tritt als verbindende Kittmasse zwischen den übrigen Gesteinsbestandteilen auf und bildet meist stark verquetschte oder zertrümmerte Körner.

Amphibol in der Form der gemeinen grünen Hornblende nimmt für sich bis ein Viertel der Gesteinsmasse ein (Kasua). Teils zu Gruppen zusammentretend, teils im Gesteinsgewebe verstreut, in ihrem Verhalten anderen Mineralien gegenüber ihr höheres Alter bekundend, zeigen die Hornblendeindividuen doch nur selten Neigung zu Automorphismus, und dieser macht sich dann auch nur in der Prismenzone geltend. Die unregelmäßig begrenzten Blätter sind stark pleochroitisch: a = gelblichgrün, b = dunkel bräunlichgrün, c = dunkelgrün, besitzen deutliche prismatische Spaltbarkeit, treten aber nie zu Zwillingen zusammen. Als Interpositionen fungieren zuweilen Titanit und Magnetit.

Das Vorkommen von Biotit ist auf wenige dunkel olivbraune oder dunkelgrüne (Giddir) Blätter beschränkt. Diese sind vielfach gebogen und aufgeblättert und werden von Apatitnadeln und Erzen interponiert.

Titanit bildet manchmal beträchtlich große Individuen von unregelmäßiger Begrenzung. Die Körner sind von bräunlichgelber bis nelkenbrauner Farbe, besitzen tiefe Rissigkeit und lassen zwischen + Nicols Druckphänomene erkennen. Mitunter findet sich Titanit auch als Einsprengling der Hornblende. Die Art und Weise des Auftretens läßt es kaum zweifelhaft erscheinen, daß in dem Titanit hier tatsächlich eine Primärbildung vorliegt.

e) Aplite.

Aplite sind in der Gefolgschaft von Granitstöcken, als deren Nachschübe entweder in diesen selbst oder in deren nächster Nähe aufsetzend, in Adamaua ganz gewöhnliche Erscheinungen. Solche Gangaplite liegen uns von Adumre, Bila, Mao Marol und Songo-n-Gabdo vor. Außer diesen Ganggraniten seien auch einige glimmerarme, anscheinend selbständig auftretende Granite hier eingereiht, wie uns solche vom Mao Mba, vom Mbujibach bei Demßer und vom Djigeberg bei Madagali vorliegen.

Die Gangaplite zeigen typisch zuckerförmige Struktur, meist mit Herabsinken der Korngröße bis zu großer Feinheit. Die anderen Aplite hingegen zeichnen sich ebenso häufig durch etwas gröberes Korn aus. Die Abwesenheit dunkelfarbiger Gemengteile bedingt natürlich lichtere Farbentöne, als sie im allgemeinen den Graniten eigen sind. Die Farben schwanken zwischen pfirsichblutrot (Djigeberg) und stumpfviolett (Marol). Doch kommen, wenn auch weniger häufig, gelbliche und graue Farben vor. Ist der Feldspatgehalt sehr gering und infolge Auslaugung das Gesteinsgefüge ein recht lockeres, bröckeliges geworden, so werden die Aplite Sandsteinen mitunter zum Verwechseln ähnlich (Djigeberg) und nur die mikroskopische Untersuchung vermag dann Aufklärung zu geben.

Die Mächtigkeit der Aplitgänge schwankt zwischen einigen Metern und wenigen Zentimetern. Sie zerfallen bei der Verwitterung in kleine, polygonale Stücke; Klüfte und Risse des Gesteins sind oft mit Chlorit und Epidot ausgefüllt. Manche Aplite erhalten durch erbsengroße, wasserklare Quarze einen porphyrischen Charakter (Djigeberg), andere werden durch bis 1 cm lange, schlanke Quarzspindeln gneisartig (Demßer, Gabdo). Der Aplit aus der Nähe des Mao Mba nimmt da, wo er an einem Diorit abstößt, eine hellgrüne Färbung an, indem aus dem Diorit mit Eisen beladene Lösungen infiltrierten und den Anlaß zu reichlicher Ausscheidung von Epidot gaben.

Als Grenzwerte für die Dichte der vorliegenden Proben ergeben sich 2,599 (Mao Mba) und 2,630 (Adumre).

Unter dem Mikroskop erweisen sich die Aplite größtenteils dynamisch beeinflußt. Nur wenige sind hiervon ausgenommen geblieben (Adumre, Marol). Am weitestgehenden äußert sich die Wirkung des Gebirgsdruckes in den Apliten von Demßer und Gabdo. Beide Gesteine besitzen, wie schon erwähnt, gneisähnliche Struktur, die durch zahlreiche in die Länge gezogene und untereinander orientierte Quarzindividuen hervorgebracht wird. Diese Spindeln erscheinen wie zerhackt und bestehen aus einem Aggregat optisch verschieden orientierter, eckiger Quarze. Außerdem zeichnen sich diese Gesteine durch bandartige Trümerzonen aus, die aus einem Zerreibsel von Quarz und Feldspaten bestehen und oft durch einen Kitt feinkörnigen Epidots und neugebildeten Quarzes zusammengehalten werden. Feine Risse und Klüftchen setzen quer und scharflinig durch das Gesteinsgewebe und sind durch Quarz verheilt. Auch wiederholt sich hier die Erscheinung, daß anscheinend dynamisch unbeeinflußt gebliebene Feldspattafeln vollkommen gerundete und undulös auslöschende Quarze in sich schließen (Gabdo).

Zu den vorherrschenden Gemengteilen Orthoklas und Quarz gesellen sich noch hier und da, aber in ganz zurücktretendem

Mengenverhältnis, Mikroklin, Plagioklas, Muscovit und Apatit. Als sekundäre Mineralien finden sich Epidot, Calcit, Chlorit, Muscovit, Titanit und Eisenoxyde.

Der Orthoklas erscheint fast nie in frischen Individuen, sondern meist getrübt durch stark doppelbrechende Schüppchen neugebildeten Muscovits, vielfach auch ganz erfüllt von calcitischen Massen und Häufchen von Epidotkörnchen. Der tafelförmige Habitus ist der herrschende, doch kommen auch nach der Achse *a* gestreckte, breit leistenförmige Schnitte vor, womit dann ein stärkeres Hervortreten der selbständigen Umgrenzungen einhergeht (Adumre). Andererseits erfährt die Idiomorphie manchmal durch sogenannte quartz de corrosion Beeinträchtigung. Von den beiden gewöhnlichen Spaltrichtungen tritt besonders die nach der Fläche *M* kräftig in eng aneinander gedrängten, scharfen Spaltrissen hervor. Die basale Spaltbarkeit ist vielfach nur zart angedeutet. Mikroperthitstruktur konnte nicht beobachtet werden, und Zwillingsbildungen sind ebenfalls recht selten, dagegen zeitigt die Verwachsung des Orthoklases mit Quarz, wobei der letztere in schlanken Stengeln zum Austritt kommt, mitunter zierliche mikropegmatitische Gebilde (Adumre). Die Einwirkung mechanischer Kräfte äußert sich vielfach in Frakturen der Individuen, manchmal auch in deren vollständiger Zerquetschung. Zuweilen aber ist dem Orthoklas doch eine gewisse Plastizität eigen, die es nicht zum Bruche, sondern nur zu einer Verbiegung der Individuen kommen läßt, und so kann der Verlauf der Spaltrisse Erscheinungen zustande bringen, die lebhaft an die ideelle Darstellung einer Flexur erinnern (Mao Mba).

Mikroklin tritt in vereinzelten Täfelchen nur in wenigen Apliten auf (Djigeberg, Marol Gabdo). Er führt ähnlich dem Orthoklas nicht selten Einschlüsse rundlicher Quarze.

Der Plagioklas gibt sich durch sein optisches Verhalten als ein kalkreicher Labrador zu erkennen. Seine Verbreitung ist gleichfalls eine nur beschränkte (Adumre, Marol, Bila). Er bildet meist isometrische Tafeln, und unterliegt bei der Verwitterung denselben Veränderungen wie der Orthoklas. Zu beachten ist, daß auch der Plagioklas manchmal in Verwachsung mit Quarz auftritt und zwar ebenfalls im Aplit von Adumre. Die Verwachsung ist aber dann eine ganz gesetzmäßige, indem die parallel verlaufenden Quarzblätter mit ihrer Längsachse immer in Richtung der *c*-Achse des Labradors orientiert sind.

Quarz bildet die Füllmasse zwischen den Feldspatindividuen, tritt daher immer in xenomorphen Körnern von ganz unregelmäßiger Begrenzung auf. Er zeigt deutliche Spuren der Druckwirkung, bildet in rundlichen feinen Körnchen neben Epidot den Hauptbestandteil der Trümmerzonen und drängt sich als Kitt-

masse allenthalben zwischen Bruchstücke zerquetschter Individuen und in Risse und Sprünge, diese ausheilend, ein.

Muscovit tritt als primärer Gesteinsgemengteil in den Apliten sehr selten auf, und in dieser Eigenschaft nur im Aplit von Demßer in Form zartgrüner, feinfaseriger Stengel und Blättchen.

Apatit fehlt vielfach ganz, ist aber andererseits manchmal auch recht häufig (Marol). Die farblosen, lang- oder kurzprismatischen Individuen zeigen basale Quergliederung und sind häufig zerbrochen, wobei die einzelnen Teile gegeneinander verschoben wurden. Größere Säulen machen infolgedessen manchmal den Eindruck, als seien sie in sich zusammengebrochen.

Epidot bildet höchst selten, nur dann und wann auf Klüftchen, automorphe kurze Säulchen. Ganz gewöhnlich ist dagegen das Auftreten in Aggregaten hellgrüner Körnchen, die zwischen + Nicols den Eindruck einer feinwürfeligen, bunten Mosaik liefern. Er bevorzugt dynamisch beeinflußte Gesteine und in diesen wieder die Zonen größter Störung und die Risse und Klüftchen, von wo aus er die Wanderung in die umgebenden Gesteinspartien beginnt. Zersetzte Feldspattafeln verschwinden manchmal völlig unter der Menge der sie erfüllenden Epidothaufen. Idiomorphe Individuen verraten mitunter Zonarstruktur.

f) Pegmatite.

Pegmatitische Granitmodifikationen finden sich in Adamaua weit weniger häufig als Aplite. Es liegen uns auch nur zwei Belegstücke vor. Die eine Stufe, eine Gangplatte von bilateralsymmetrischem Bau, brachte Oblt. v. Bülow aus der Gegend östlich von Yauro Belo mit, die andere entstammt einem im Glimmerschiefer westlich des Ngau Nduru aufsetzenden nur wenige Zentimeter mächtigen Gange.

Es sind graulichweiße mittel- und grobkörnige Gesteine, die schon makroskopisch einen Mangel an farbigen Bestandteilen verraten und in der Hauptsache durch die Kombination Orthoklas-Quarz charakterisiert werden.

Unter diesen beiden Gemengteilen waltet wiederum der Orthoklas vor. Er zeichnet sich makroskopisch durch hervorragende Spaltungsfähigkeit und matten Perlmutterglanz aus und bildet entweder sanidinähnlich klare oder blaßrötliche Individuen von tafeligem Habitus. Der Quarz tritt makroskopisch sehr zurück, er geht niemals schriftgranitische Verwachsungen mit Orthoklas ein. Unter dem Mikroskop erscheinen die Pegmatite als panidiomorphkörnige Gemenge, sofern nicht die Erscheinungen der Kataklase das Strukturbild verwischen (Ngau Nduru). Zu den

leitenden Gemengteilen Orthoklas und Quarz treten zuweilen Plagioklas (Yauro Belo) oder Biotit, Titanit, Apatit, Magnetit (Ngau Nduru). Die für Pegmatite sonst charakteristischen Nebengemengteile fehlen durchaus.

Der Orthoklas bekundet nirgends Neigung zu selbständiger Begrenzung, sondern bildet große, xenomorphe, teils fleckig-trübe, teils wasserklare Tafeln. Dann und wann treten Individuen zu Karlsbader Zwillingen zusammen und finden sich zarte Albitschnüre gesetzlos eingewachsen. Optische Anomalien, als undulöse Auslöschung der Individuen, das Erscheinen an Mikroklin erinnernder Zwillingslamellierung in den peripheren Zonen der Kristalle, wie auch endlich eine ganze Tafeln ergreifende Streifung, die durch einen steten und raschen Wechsel heller und dunkler Wellen hervorgerufen wird, sind häufige Erscheinungen.

Quarz bildet zahlreiche kleine, unregelmäßig begrenzte Körner, denen oft eine tiefgehende Rissigkeit eigen ist (Yauro Belo). Er interponiert mitunter die Feldspate.

Die Plagioklase sind durch wenige Tafeln eines durch isotrope Substanzen getrübten Albits vertreten. Zuweilen kommen Karlsbader Zwillinge vor, deren eine Hälfte polysynthetisch verzwillingt ist, während die andere Hälfte der Zwillingslamellierung entbehrt.

Das Auftreten des Titanits ist insofern merkwürdig, als es sich auf die Trümmerzonen beschränkt (Ngau Nduru) und die Individuen trotzdem ausgeprägte Idiomorphie bekunden, nämlich scharfe rhombische Schnitte liefern und niemals zerbrochen oder gerundet sind. Die Körner gehen zuweilen in eine hellbraune, optisch beinahe indifferente Substanz über, die mitunter den Titanit völlig ersetzt.

Die übrigen Nebengemengteile kommen nur in ganz vereinzelten Individuen vor.

2. Quarzporphyre.

Die Hauptverbreitung der Quarzporphyre, wie überhaupt aller gangartig auftretenden Ergußgesteine, fällt in Adamaua nach dem bisherigen Stande der Forschungen in ein Gebiet, das sich von der Benuëmulde bei Garua in nordöstlicher Richtung nach den Quellen des Tsannaga hin erstreckt.

Passarge schreibt über das Vorkommen von Quarzporphyren in jener Gegend, wie folgt:

„Das zweitwichtigste Eruptivgestein ist der Quarzporphyr. Während aber der Granit mächtige Bergketten bildet, tritt jener in höchstens 30 bis 40 m hohen, langen, schmalen Wällen auf.

Von dem in Golombe liegenden Bergrücken aus schweift der Blick über eine Ebene zu dem Gebirge des Hossere Kabeschi bis Lombel und aus der Ebene ragen zahlreiche, langgestreckte Wälle aus Quarzporphyr. Es ist besonders das Gebiet zwischen Bade und Giddir, welches an diesen Porphyrzügen reich ist. Auch bei diesen kann man, von einigen Ausnahmen, z. B. dem Zug bei Bade abgesehen, zwei Streichrichtungen erkennen, eine von W—O, eine weitere von SSW—NNO. Beide kommen zusammen vor, jedoch nie so, daß sich die Gänge kreuzten; auch überwiegt letztere durchaus [1]).“

Anders liegen die Verhältnisse südlich des Benuë. Hier scheinen die im Norden so gern mit Quarzporphyren vergesellschafteten Kersantit- und Porphyritgänge ganz zurückzutreten. Auch das Vorkommen der Porphyre wird ein mehr sporadisches. Nur einmal kreuzte die Route der Expedition einen solchen Porphyrschwarm, nämlich südlich des H. Nduru bei Guga.

Im übrigen aber gilt auch für das mittlere Adamaua ganz entsprechend: Die Quarzporphyre bilden niemals Decken oder Quellkuppen, sondern treten in Form relativ schmaler Gänge auf. Diese heben sich bei größerer Mächtigkeit recht deutlich als rückenartige Erhebungen aus der Umgebung heraus. Ihre Streichrichtung lehnt sich zum Teil an Passarges Benuëlinie an, zum Teil folgen sie auch nordsüdlicher Richtung.

Der nachfolgenden petrographischen Behandlung liegen die folgenden Vorkommen zugrunde:

a) Südlich des Benuë: Mao Marol, Rollstück aus einer alten Schotterterrasse; Tawul, $^1/_2$ m breiter Gang im Biotitgranit, str. W—O; südwestlich von Wubao, 50 m breiter Gang, str. N 85° O; Gänge zwischen Bundang und Kum;

b) Nördlich des Benuë: Lagdo-Bessu, Bade, Mao Basima, Djoma, Labare, Mao Yambutu, Geiaberg bei Marua.

Makroskopisch erscheinen diese Quarzporphyre als kompakte, dichte, bläulichschwarze (Geiaberg), graue, blaßrötliche oder grauviolette Gesteine. Sie besitzen in frischem Zustande splitterigen Bruch, manchmal auch einen leichten Wachsschimmer auf den Bruchflächen (Geiaberg).

In der dichten Grundmasse liegen weit häufiger und auch größer im allgemeinen als Quarze, die selten makroskopisch sichtbar werden, rötliche oder auch wasserklare Feldspate eingesprengt. Ihre Länge in der Klinodiagonalen kann 1 cm und etwas mehr betragen, dagegen sinkt ihre Breite manchmal so weit herab, daß die Leisten nur mehr als zarte, aufblitzende Striche erscheinen (Geiaberg).

---

[1]) S. Passarge, l. c., S. 383.

Ebenso ist das Mengenverhältnis der Einsprenglinge Schwankungen unterworfen; doch zählen einsprenglingsreiche Quarzporphyre zu den selteneren Erscheinungen (Tawul).

Meist beginnt die Verwitterung damit, daß die Gesteine in ein Haufwerk kleiner polygonaler und scharfkantiger Blöcke sich auflösen, die weiterhin den Einflüssen der Atmosphärilien recht erfolgreich Widerstand zu leisten vermögen. Manche sind allerdings, wie Passarge schon erwähnt, ausgezeichnete Roterdebildner. Der Lateritisierungsprozeß führt zur Umwandlung in rötliche, fleckige, erdige Massen, die sich mit dem Messer leicht bearbeiten lassen und beim Anhauchen einen kräftigen Tongeruch von sich geben, während das Strukturbild keine Veränderungen aufweist; die in schneeweiße, kaolinische Substanzen verwandelten Feldspatleistchen heben sich dann von der roten Grundmasse scharf und kontrastierend ab (Bundang-Kum).

Für die Dichte einiger dieser Porphyre ergaben sich die folgenden Werte:

Wubao	2,635
Marol	2,638
Tawul	2,638

Unter dem Mikroskop betrachtet, erweist sich die Grundmasse der Quarzporphyre zwar durchgehends als holokristallinporphyrisch, im übrigen aber als recht verschiedenen Charakters. Es lassen sich nämlich im Sinne Rosenbuschs folgende drei Typen unterscheiden[1]):

a) Mikrogranite: Die Grundmasse ist ein mikrogranitisches Gemenge von Feldspat, Quarz usw. (Tawul, Wubao, Bade, Geiaberg, Yambutu, Djoma, Basima);

b) Granophyre: Die Grundmasse besteht vorwiegend aus Quarz und Feldspat in inniger Verwachsung nach Art des Mikropegmatits (Bessu, Labare, Bade);

c) Felsoporphyre: Die Grundmasse ist ein Gewebe feinster Fasern und Blättchen, die nicht selten zu Sphärolithen zusammentreten (Marol).

Der erste Typus ist, wie aus den angeführten Beispielen erhellt, der weitaus häufigste. Zu dem Quarzfeldspatgemenge tritt manchmal, in zahllosen scharfkantigen Kriställchen die Grundmasse durchstäubend, Magnetit (Geiaberg), was dem Gestein äußerlich eine so dunkle Farbe verleiht, ferner als Neubildungen Epidot und Chlorit (Yambutu, Geiaberg), Calcit (Yambutu) und ein feinfaseriger, blaßgrüner Glimmer (Yambutu), der

[1]) H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine, Stuttgart 1896, S. 669.

übrigens auch zuweilen neben Quarz als Füllmasse kleinster Klüftchen auftritt (Bade).

Die eigentliche Grundmasse der Granophyre ist ein mit Quarz innig verwachsener Feldspat. Der Quarz besitzt die Formen keil-, keulen- oder wurmförmiger Gebilde, die innig miteinander verschlungen sind, manchmal auch von einem Punkte radial ausschwärmen und zierliche Rosetten bilden; in analoger Weise entstehen palmen- und federbartähnliche Bildungen.

Trotz des Auftretens mikropegmatitischer Verwachsungen von Feldspat und Quarz macht sich doch zuweilen in den Granophyren ein Bestreben der Grundmassebestandteile bemerkbar, sich zu individualisieren. So finden sich in der Grundmasse des Granophyrs von Labare zweiteilige Leistchen von Feldspat; es stellt dieser Granophyr demnach ein Bindeglied zwischen Mikrograniten und Granophyren dar.

Als Nebengemengteile der Grundmasse finden sich Magnetit in scharfen, viereckigen Körnern (Bade, Labare), grüner Biotit in kleinen Schnitzchen und als Neubildungen Chlorit, Epidot und Calcit (Labare), letzterer recht gern nach $-\frac{1}{2}R$ polysynthetisch verzwillingt.

Die Sphärolithe der Felsophyre sind ziemlich gleichmäßig im Gesteinsgewebe verstreut. Die kugeligen Gebilde geben sich schon im einfach schwingenden Lichte als dunkle Kreise zu erkennen. Kreuzt man die Nicols, so erscheint in jedem Sphärolith ein stehendes, zierliches Interferenzkreuz. Ein eigentliches Kristallisationszentrum, etwa in Form eines kleinen Feldspat- oder Quarzkörnchens, scheinen diese Sphärolithe nicht zu besitzen. Dagegen kann man beobachten, daß die porphyrischen Einsprenglinge nicht selten den Anlaß zur Aggregation von Mikrolithen gegeben haben; denn sie sind häufig von dunkeln Säumen eingerahmt, die sich zwischen + Nicols in zahlreiche Sphärolithe auflösen, worauf die kettenartig aneinander sich reihenden Interferenzkreuzchen hindeuten.

Erze und Epidotkörnchen fehlen auch in den Felsophyren als Bestandteile der Grundmasse nicht. Was das Auftreten der Einsprenglinge in den Quarzporphyren anlangt, so steht im allgemeinen die Kombination Quarz-Alkalifeldspat obenan. Doch kommen auch solche Quarzporphyre vor, in denen das Vorkommen des Quarzes auf die Grundmasse beschränkt bleibt (Tawul, Labare). Der Gehalt an Kieselsäure erreicht aber auch in solchen Gesteinen einen so hohen Betrag, daß ihre Einreihung unter die Quarzporphyre tunlich erschien. Er wurde im Quarzporphyr von Tawul beispielsweise zu 71,86 Proz. gefunden. Sehr groß ist ferner die Verbreitung der triklinen Kalk-Natronfeldspate, selbst das Vorkommen von Mikroklin konnte in zwei Quarz-

porphyren festgestellt werden (Djoma, Basima). Andere Einsprenglinge wie Biotit, Augit, Magnetit, Ilmenit, Titanit und Apatit spielen eine ganz untergeordnete Rolle.

Der Quarz erscheint meist in kristallographischer Begrenzung oder doch in Formen, die auf eine ursprünglich vorhandene idiomorphe Ausbildung der Individuen hindeuten. Die Dihexaederform ist die weitaus häufigste. Gesellt sich hierzu noch das Prisma, so ist es in den meisten Fällen nur ganz schwach entwickelt. Ausnahmen von dieser Regel beschränken sich auf den Felsophyr von Marol. Hier treten allerdings zuweilen Quarzindividuen auf, in denen Pyramiden- und Prismenhöhe etwa dem Verhältnis 1 : 3 entspricht.

Kanten und Ecken der Kristalle erweisen sich meist durch Absorption des Magmas gerundet. Ramifikationen und Einstülpungen der Grundmasse sind ganz allgemein. Die Absorption geht mitunter so weit, daß in manchen Quarzporphyren nur mehr rundliche oder wurmförmige Quarzreste sich finden, die mitunter noch Andeutungen von Kristallflächen erkennen lassen, so daß es mit deren Hilfe manchmal gelingt, die ursprüngliche Gestaltung des Individuums zu rekonstruieren. Die Zusammengehörigkeit solcher zerlegter Kristallreste bekundet sich manchmal auch noch durch gleichzeitiges Auslöschen der Teile. Zerbrechungen von Kristallen und Verschiebungen der Bruchstücke gegeneinander sind häufig zu beobachten und am einfachsten als Begleiterscheinungen des Effusionsaktes zu deuten. Dagegen zeigen die Quarze manchmal Phänomene, welche auf eine nach der Verfestigung des Magmas erst einsetzende äußere Druckwirkung hinzudeuten scheinen. So besitzen die porphyrischen Quarze des Quarzporphyrs von Badde die Form gleichsinnig durch den ganzen Schliff orientierter Spindeln. Die Spindeln zeigen zudem undulöse Auslöschung, sind von senkrecht zur Längsachse sich stellenden Rissen durchzogen, mitunter sogar zerbrochen und durch sekundären Quarz wieder verkittet.

Als Interpositionen finden sich flächenartig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse, Orthoklastäfelchen (Bessu) und Körner einer älteren Quarzgeneration (Yambutu). In einem einzelnen Falle ergaben die Flüssigkeitseinschlüsse scharfe, sechsseitige, auf negative Dihexaederkristalle hindeutende Schnitte (Yambutu). Die Grundmasseneinschlüsse, die hier und da auftreten, stellen vielleicht vielfach Querschnitte stielartiger Ramifikationen dar, kommen aber auch in Quarzporphyren vor, in welchen die Quarze als verhältnismäßig scharfe Kristalle erscheinen (Bessu). In solchen Fällen dürften dann allerdings echte Einschlüsse vorliegen.

Der Alkali-Feldspat der Quarzporphyre ist vorwiegend Orthoklas, in seltenen Fällen, wie schon angedeutet, auch Mikroklin.

Er bildet tafelige oder breite, leistenförmige Kristalle von individueller Begrenzung, die vielfach durch Infiltrationen von Eisenoxydhydraten verfärbt, manchmal aber auch sanidinähnlich klar sind (Marol). Die Individuen treten nicht selten zu Karlsbader Zwillingen zusammen, Zwillingsbildung nach dem Bavenoer Gesetz wurde nur in einem vereinzelten Falle beobachtet (Yoma). Hier wie da nimmt die Zwillingsnaht manchmal einen unregelmäßigen, gezackten Verlauf. Verwachsungen mit Albitschnüren sind häufig, und zonarer Bau, namentlich mit fortschreitender Verwitterung deutlich werdend, ist in manchen Quarzporphyren ganz allgemein (Tawul, Basima). Als primäre Interpositionen finden sich sowohl lappige und rundliche Quarzkörnchen, als auch Plagioklasfragmente (Yambutu), was auf ein Weiterwachsen der intratellurischen Orthoklase nach dem Effusionsakte hindeutet. Als Neuprodukte haben sich auf den Blättern häufig erdige, ferritische Substanzen und Blättchen von Muscovit abgelagert. Mechanische Deformationen und Druckphänomene ließen sich allenthalben konstatieren. In manchen Quarzporphyren ist die Zertrümmerung der Orthoklase eine so vollkommene gewesen, daß man nur noch auf fragmentare, splitterige Reste stößt. Auf innere Spannungen deutet eine hier und da zu beobachtende, an Mikroklin erinnernde Lamellierung hin.

In den Granophyren wird der Orthoklas merkwürdigerweise vollständig durch einen Kalk-Natronfeldspat ersetzt, der entsprechend der Auslöschungsschiefe auf oP anscheinend der Labradorgruppe angehört und auch in den meisten anderen Quarzporphyren in wechselndem Verhältnis zum Orthoklas angetroffen wurde. Er erscheint in wohlbegrenzten, breit leistenförmigen Individuen, seltener in rektangulären Schnitten (Yambutu), meist in Verzwillingung nach dem Albitgesetz, zu welchem auch zuweilen das Periklingesetz hinzutritt. Die Erscheinung des symmetrischen, rahmenförmigen Aufbaues der Kristalle ist sehr verbreitet; und zwischen + Nicols ergaben sich mitunter beträchtliche Differenzen in der Auslöschungsschiefe benachbarter Schalen. Manchmal besteht der Kern eines solchen zonar gebauten Kristalls aus polysynthetisch verzwillingten Individuen, während die Schale sich als einheitlich erweist. Die Plagioklase verfallen in gleichem Maße wie die Kalifeldspate der Verwitterung, nur gibt hier der Ca-Gehalt recht oft den Anlaß zur Neubildung von Calcit und dieser bildet im Verein mit Muscovit manchmal förmliche Pseudomorphosen nach Plagioklas (Djoma). Verbiegungen und Zerbrechungen der Kristalle, wie auch die Erscheinung der undulösen Auslöschung als Folgen mechanischer Einflüsse sind auch an Plagioklasen häufig zu beobachten.

Das Vorkommen eines teils grünen, teils braunen Biotits ist auf wenige Quarzporphyre beschränkt (Tawul, Wubao, Yam-

butu, Djoma). Er erscheint in Form kleiner Fetzen in der Grundmasse gleichmäßig verstreut und dann und wann auch die Feldspate interponierend, seltener in Gestalt größerer, oft gebogener oder geknickter Stengel und immer in sehr zurücktretender Menge. Der Pleochroismus ist kräftig, und zwar sind die Farben für die parallel zu den Spaltrissen verlaufenden Strahlen dunkel olivgrün und rotbraun, für die senkrecht hierzu schwingenden blaßgelb bis farblos. Größere Stengel und Blätter sind nicht nur häufig von kleinen Erzkörnchen erfüllt, sondern besitzen auch meist einen Kranz viereckiger, opaker Kriställchen nach Art eines Resorptionshofes. Dieses Erz, wohl Magnetit, ist auch sonst häufig und verleiht in Form feinen, in der Grundmasse gleichmäßig verteilten Staubes den Quarzporphyren manchmal, wie schon erwähnt, eine dunkle Färbung (Geiaberg). Wo diese Körnchen sich zu Haufen vereinigen, hat man es vielleicht mit magmatischen Metasomatosen zu tun. Langstengelige Individuen sind infolge der Bewegung des Magmas geknickt, wellig gebogen, mitunter sogar zerrissen. Vielfach sind die interponierenden Erzkörnchen wieder der Verwitterung anheimgefallen, und die ferritischen Substanzen bilden dann rostbraune Säume um die Biotitblättchen, wandern auch wohl einzelne Lamellen verfärbend ein und verleihen den Blättern ein buntgeflammtes Aussehen.

Von anderen Bisilikaten wurden ganz vereinzelte Individuen eines kastanienbraunen Augits beobachtet (Djoma). Er bildet gedrungene Säulen von zonarem Bau, mit von innen nach außen zunehmender Intensität der Farben. Wie der Biotit ist auch dieser Augit reich an Interpositionen kleiner Erzkörnchen.

Accessorische Bestandteile, als Apatit, Titanit, Magnetit und Titaneisen, sind in den Quarzporphyren nicht eben häufig in Form größerer Körner anzutreffen, meist verlieren sie sich unter den Elementen der Grundmasse. Zirkon konnte nirgends nachgewiesen werden.

Der Apatit erscheint in der bekannten Form quergegliederter, schlanker, fast nadelförmiger Säulchen. Er liebt die Nähe primärer Erzkörner oder anderer früher Ausscheidungsprodukte. Titanit bildet unregelmäßige Körner, auch in Form des Leukoxen blaßbräunliche Rinden um titanreiche Erzkörner, seltener rhombische Schnitte, die ihrerseits wieder von Erzkörnchen interponiert werden (Djoma). Des Auftretens des Magnetits und anderer Sekundärprodukte ist bereits oben gedacht worden.

3. Syenite.

Das Vorkommen der Syenite ist in Adamaua trotz der großen Verbreitung der verwandten Familie der Granite auf wenige Punkte

beschränkt, soweit man nach dem Stande der bisherigen Forschungen sich ein Urteil darüber erlauben darf.

Das einzige aus Nordadamaua bekannt gewordene Syenitvorkommen, der Wasaberg bei Hoja, der unvermittelt aus den Alluvien der Tsadseesenke auftaucht, ist in topographischer Hinsicht insofern von Interesse, als es die letzte Bastion der vom Mandaragebirge nordwärts vorgeschobenen Gebirgszüge vorstellt[1]). Die anderen Syenite treten im Verbande der Granitmassive Ostbubandjidas auf, ob sie aber auch genetisch mit den Graniten dieser Gegenden verknüpft sind, also fazielle Modifikationen derselben vorstellen, läßt sich heute noch nicht entscheiden.

Die Lagerungsverhältnisse und Verwitterungserscheinungen der Syenite entsprechen durchaus denen der Granite Adamauas.

In bezug auf mineralogische Zusammensetzung lassen sich folgende zwei Untergruppen unterscheiden:

a) Hornblendesyenite (Wasaberg bei Hoja),

b) Augitsyenite (Mao Vahari, Tawul, Mao Marol).

a) Hornblendesyenite.

Der Typus der eigentlichen Syenite wird in Adamaua einzig verkörpert durch den Syenit des Wasaberges bei Hoja. Das von diesem Berge stammende Handstück besitzt eine ungleichmäßig-körnige Beschaffenheit, indem das beinahe grobkörnig zu nennende Gefüge des Gesteins von feinkörnigen Schlieren durchzogen wird, die dann und wann größere Orthoklaskörner führen.

Es zeigt das Gestein im Stadium vorgeschrittener Verwitterung ein lockeres Gefüge und einen rotbraunen Farbenton, der noch vertieft wird durch makroskopisch hervortretende schwarze Hornblendekörnchen. Die Dichte des Syenits wurde zu 2,663 gefunden.

Der Feldspat ist ein Orthoklas, ganz selten ein Mikroperthit von rotbrauner Farbe. Der Habitus der Individuen ist ganz unregelmäßig, wie auch das Größenverhältnis der einzelnen Körner großen Schwankungen unterworfen ist. Manche nach der Achse *a* gestreckte Körner erreichen über 2 cm Länge. Im Dünnschliff zeigt der Orthoklas ein mürbes Aussehen und erscheint im auffallenden Lichte rötlich durchädert, so zahlreich sind die mit ferritischen Substanzen erfüllten Sprünge und Risse. Neubildung von Muscovit konnte dagegen nicht beobachtet werden. Dann und wann tritt aus der trüben Masse ein Rest des unverwitterten Minerals scharf heraus, nicht nur durch seine wasserklare Be-

[1]) Der Wasaberg findet bereits bei Barth, Reisen und Entdeckungen in Nord- und Zentralafrika, Gotha, 1857, 2. Band, S. 479, Erwähnung. Er bezeichnet ihn indessen als granitisch.

schaffenheit, sondern auch durch das an diesen Flecken wahrzunehmende Absetzen der Spaltrisse mit der umgebenden kaolinisierten Substanz kontrastierend; denn die Spaltrisse werden erst bei der Verwitterung sichtbar, treten aber schließlich so stark hervor, daß die Orthoklase den beiden herrschenden Spaltrichtungen entsprechend in zahllose, stumpfeckige Rhomboederchen zerfallen. Als Einschlüsse treten kleine Fetzchen von Biotit und Hornblende und spärliche Erzkörnchen auf.

Die Hornblende besitzt makroskopisch schwarze Farbe, lebhaften Glanz und ausgezeichnete Spaltbarkeit. Im Dünnschliff dunkelgrün durchscheinend, zeigt sie nur mäßigen Pleochroismus zwischen den Farben dunkelgrün und gelblichgrün und läßt gleich dem Orthoklas selbst in der Prismenzone gute Entwickelung vermissen. Sie erscheint vielmehr nur in unregelmäßigen Fetzen und Lappen, auch ihr Erhaltungszustand ist sehr mangelhaft; denn fast jedes Individuum ist von einer mißfarbigen Rinde von Eisenoxydhydraten umgeben und von solchen Verwitterungsprodukten erfüllt, vielfach auch durch diese vollständig ersetzt. Als Interpositionen wurden nur vereinzelte Apatitsäulchen beobachtet.

Zu der Kombination Orthoklas-Hornblende tritt manchmal in unregelmäßigen, vielfach keiligen Formen, miarolithische Hohlräume erfüllend, Quarz. Seine frische Beschaffenheit läßt ihn leicht vom Orthoklas unterscheiden, die Lockerung des Gesteinsgefüges infolge der Verwitterung ruft beim Quarz allenthalben eine starke Rissigkeit hervor. Außer häufigen Flüssigkeitseinschlüssen beobachtet man auch Hohlräume teils von rundlicher Gestalt, teils in sechsseitigen Schnitten, was auf negative Kristalle hindeutet.

Brauner Biotit besitzt eine ganz geringe Verbreitung. Sein Auftreten erinnert an das der Hornblende. Die kleinen Blättchen sind hier und da endlich aufgeblättert, meist auch durch limonitische Substanzen getrübt.

Von Nebengemengteilen findet sich neben Apatit ganz vereinzelt in kleinen Körnchen Zirkon, Titanit konnte nicht beobachtet werden.

b) Augitsyenite.

Die bisher nur aus Ost-Bubandjida bekannten Vertreter dieser Gruppe liegen in zwei strukturell verschiedenen Typen vor, in einem echt granitisch körnigen und in einem mehr streifig struierten, fast gneisähnlichen Gestein.

Den ersten Typus repräsentiert ein mittelkörniges, dunkelgraues Gestein, das, in der Nähe des H. Nauru häufig, von zahl-

reichen Porphyr- und Aplitgängen durchbrochen wird und wahrscheinlich auch dieses Gebirge selbst zusammensetzt; das vorliegende Handstück entstammt einem Einschnitt des Mao Marol.

Die streifig struierten Augitsyenite sind wesentlich hellere Gesteine, deren Struktur bedingt wird durch parallele Anordnung der dunkeln Gemengteile. Auf dem Querbruch erscheinen diese Anreicherungen als mehr oder minder vollkommen parallele Streifen, die durch diagonal verlaufende Bänder verknüpft sind. Diese Gesteine treten westlich des H. Schabau, durch die dem Mao Nahari zufließenden Wasserläufe gut aufgeschlossen, und südöstlich des H. Mbang bei Tawul in so großer Verbreitung auf, daß man die Parallelstruktur bei dem Fehlen aller Anzeichen von Kataklase kaum wird als etwas anderes als ein Fluidalphänomen bezeichnen können.

Die Dichtebestimmungen ergaben folgende Werte:

Mao Nahari	2,678
Mao Marol	2,753
Tawul	2,757

Makroskopisch deutlich erkennbare Bestandteile sind Orthoklas in weißen oder schön perlgrauen (Marol), lebhaft glänzenden Individuen, schwärzlichgrüner Augit, spärlich dunkelgrauer, fettglänzender Quarz und Biotit in kurzen schwarzen Blättchen. In bezug auf Mineralkombination und Mengenverhältnis der wesentlichen Bestandteile bestehen zwischen den strukturell so verschiedenen Gesteinen keine wesentlichen Unterschiede. Der herrschende Gemengteil ist allenthalben Orthoklas, hierzu gesellt sich ein wenig Plagioklas, von dunkeln Gemengteilen Augit und Biotit und als Füllmasse miarolithischer Hohlräume spärlicher Quarz. Übergemengteile sind Apatit, Zirkon, Titanit und Titaneisen.

Hornblende fehlt vollständig, auch in der Form des Uralits.

Der Orthoklas erscheint in ziemlich unregelmäßigen Körnern manchmal in sanidinähnlicher Frische, wasserklar, ungetrübt und mit Quarz deshalb leicht zu verwechseln, da zumal auch die Spaltrisse erst im weiteren Verlauf der Verwitterung zum Ausdruck kommen. Zuweilen treten Karlsbader Zwillinge auf, deren Verwachsungsnähte im Schliffe einen merkwürdig bogenförmigen Verlauf nehmen. Häufige Interpositionen sind Titaneisen und Apatit (Marol), rundliche Körnchen von Zirkon und Titanit (Nahari), seltener rostbraune Schüppchen von Eisenglanz und Pyrit (Nahari).

Eine ganz untergeordnete Rolle spielt der Plagioklas. Er entbehrt, wie übrigens auch alle anderen Gesteinsgemengteile, der Automorphie. Die Auslöschungsschiefe deutet auf einen sehr basischen Labrador hin. Polysynthetische Verzwillingung ist allgemein, der Erhaltungszustand trotz des basischen Charakters aber ziemlich gut. Bisweilen bemerkt man, wie ein Individuum

einen Kern einer älteren Plagioklasgeneration in sich schließt (Marol). Interponierend treten Zirkon in rundlichen Körnern und Apatit in Körnern und gedrungenen Säulchen auf.

Der wesentliche und gleichzeitig ältere bisilikatische Gemengteil ist ein im Dünnschliffe flaschengrün durchscheinender Augit. Er tritt in körnig prismatischen Individuen auf, zeigt mit großer Deutlichkeit die Systeme den Prismenflächen entsprechender, kurz absetzender Spaltrisse, und in Schnitten parallel zur kristallographischen Hauptachse recht häufig auch unregelmäßige Querabsonderung. Pleochroismus ist nicht bemerkbar. Zuweilen kommen einfache Zwillinge nach $\infty P \infty$ vor, auch Parallelverwachsungen mit Biotit sind mitunter zu beobachten (Tawul). Bei der Verwitterung erfolgt von außen nach innen fortschreitend die Umwandlung in Chlorit, womit immer ein Verlust der Spaltbarkeit einhergeht, während die ursprünglichen Formen des Augits meist gewahrt bleiben; dagegen führt die Verwitterung niemals zur Uralitisierung.

Biotit tritt quantitativ immer hinter Augit zurück, ist aber dessen nie fehlender Begleiter. Er erscheint in unregelmäßigen, fetzigen Blättchen von oft ausgefransten oder ausgezackten Konturen, seltener in Form von Stengeln. Er liebt die Verwachsung mit Augit, tritt mit diesem zu verworrenen, blätterig körnigen Aggregaten zusammen, die bändergleich sich durch das Gesteinsgewebe bewegen, oder bildet für sich allein striemig streifige Anhäufungen. Mitunter sind die Biotitblättchen und -Schmitzchen auf größere Erstreckung hin gleichsinnig orientiert, so daß bei entsprechender Drehung des Tisches infolge des sehr kräftigen Pleochroismus das ganze Dünnschliffbild eine auffällige Verdunkelung oder Aufhellung erfährt. Die Farbe des Biotits ist dunkelbraun, selten auch grün (Tawul). Häufig interponieren Titanit, Apatit, Zirkon und Titaneisen.

Als letztes der Ausscheidungsprodukte bildet Quarz eine spärliche Füllmasse zwischen den übrigen Bestandteilen, doch deuten häufige und zierliche mikropegmatitische Verwachsungen an, daß seine Ausscheidung schon begann, bevor die des Orthoklases beendet war. Selbst Interpositionen des Orthoklases durch Quarz kommen vor (Marol).

Das verbreitetste unter den Accessorien ist Apatit. Er tritt in farblosen, säuligen und körnigen Individuen auf, manchmal aber auffallend häufiger in letzterer Form (Schabau). Die säuligen Apatite führen zuweilen axial gelagerte dunkelfarbige Glaseinschlüsse (Marol) und häufen sich gern in der Nähe der farbigen Gemengteile.

Der Titanit fehlt anscheinend manchen Augitsyeniten (Marol), während er in anderen wieder recht häufig ist. Er gehört zwei

Generationen an, deren eine, in farblosen oder lichtbräunlichen Körnchen bestehend, primärer Natur sein dürfte, während die andere bei der Verwitterung des Titaneisens sich bildet. Zirkon ist relativ häufig, seltener aber in körperhaft erscheinenden scharfen Kriställchen als in Körnerform. Er führt mitunter Gasporen (Schabau).

Titaneisen, an den lappig oder wie zerhackt erscheinenden Körnern und den bräunlichen Leukoxenrinden als solches kenntlich, fehlt fast nie als Bestandteil der aus farbigen Gemengteilen bestehenden Aggregate.

Pyrit bildet spärliche verstreut liegende Hexaederchen.

4. Syenitische Porphyre.

a) Hornblendesyenitporphyr.

Unter dieser Gruppe syenitischer Porphyre sei ein wahrscheinlich gangförmig, in den Vorbergen des H. Bantadji südlich des Ssarimassivs auftretendes Gestein untergebracht.

Die Grundmasse dieses Gesteins zerfällt unter dem Mikroskop in ein äußerst feinkörniges Gemenge von Orthoklas, Plagioklas, Biotit, sehr spärlichem Quarz und staubartig fein verteiltem Erz. Als Einsprenglinge fungieren neben reichlicher, stark verwitterter Hornblende Biotit, Orthoklas und Plagioklas. Das Auftreten accessorischer Bestandteile ist auf einige Titanit- und ganz spärliche Apatitindividuen beschränkt.

Den Hauptbestandteil der Grundmasse macht in unregelmäßig eckigen Körnern Orthoklas aus, dagegen besitzen die der intratellurischen Ausscheidungsperiode angehörenden Individuen dieses Minerals bei tafelförmigem Habitus sehr vollkommene Begrenzung. Die Tafeln sind nicht selten nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt. Zuweilen interponiert Biotit, während auf Klüftchen chloritische Substanzen zur Ablagerung gelangen. Netzförmig sich ausbreitende Trübungen der klaren Feldspatsubstanz, die im einfachen Lichte als graulichweiße Flecken und Streifchen erscheinen, deuten häufig die beginnende Kaolinisierung an.

Der Plagioklas besitzt ziemlich hohe Auslöschungsschiefe auf *P* und dürfte ein dem Anorthit sehr nahe kommendes Glied vorstellen. Viellingsbildungen nach zwei Gesetzen kommen nicht selten an demselben Individuum zur Beobachtung. Der Habitus der Kristalle ist ähnlich dem des Orthoklases. Sehr verbreitet ist rahmenförmiger Aufbau der Tafeln. Verbiegungen und Zerreißungen größerer Individuen kommen mitunter vor, sind aber wohl ausschließlich Folgeerscheinungen des Eruptionsaktes, wenigstens konnten an anderen Gesteinskomponenten irgend welche Andeutungen für spätere Deformationen nicht konstatiert werden.

Die im Dünnschliff grüne Hornblende erweist sich bis auf spärliche Relikte chloritisiert; der ursprünglich kurzsäulige Habitus der Individuen ist noch in der Form der Chloritpseudomorphosen erkennbar.

Der Chlorit wandert häufig auch weiter in die Fugen des Gesteins, und die schwach pleochroitischen hellgrünen Schüppchen aggregieren sich dann manchmal zu zierlichen fächerförmigen Gebilden.

Innerhalb der Pseudomorphosen ist Calcit ein beinahe stetiger Begleiter des Chlorits, seltener gesellt sich hierzu auch Epidot; dieser findet sich vielmehr in isolierten Körnchen als Umwandlungsprodukt des Plagioklases in der Grundmasse verstreut.

Der Biotit bildet nur selten schöne Hexagone, vielmehr unregelmäßige Schuppen und Schmitzen. Er besitzt in frischem Zustande eine tiefbraune Farbe und kräftigen Pleochroismus, verfällt aber sehr leicht der Chloritisierung. Diese ergreift, wie man das oft beobachtet, recht ungleichmäßig von einem Individuum Besitz, indem einzelne Lamellen rasch grün werden, während benachbarte anscheinend unverändert und frisch bleiben. Als Fremdkörper führt der Glimmer häufig Apatit, Titaneisen und Titanit. Mechanische Deformationen, wie Verbiegungen und Knickungen der Lamellen, sind selten zu beobachten. In Form kleiner Schmitzchen und Fetzchen ist Biotit auch an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligt.

Quarz bildet eine spärliche Zwischenklemmungsmasse zwischen den Orthoklasen. Ein vereinzelt einsprenglingsartig auftretendes Quarzkorn erwies sich als stark korrodiert und eingelappt und stellt wohl einen Fremdling vor.

Titanit tritt außer in der Gestalt des Leukoxens auch in gelblichbraunen, scharfen Kriställchen auf, deren primäre Natur außer Zweifel steht. Die keilförmig ausgebildeten Kristallindividuen liegen isoliert in der Grundmasse verstreut, sind mitunter polysynthetisch verzwillingt und führen kleine Apatitsäulchen und Erzkörnchen.

Größere Erzkörner gehören dem Titaneisen an, die Hauptmenge der in der Grundmasse ziemlich gleichmäßig verstreuten opaken Körnchen dürfte dem Magnetit anzurechnen sein.

b) Biotitsyenitporphyr.

Der Fundort für dieses porphyrische Gestein ist Bade, fällt also in jene an Quarzporphyr-, Porphyrit- und Kersantitgängen so reiche Gegend des nordöstlichen Adamaua; das Auftreten des Gesteins ist daher wohl gleichfalls das eines Ganges.

Das Gestein ist stark zersetzt und die Feldspate sind von der Verwitterung dermaßen betroffen worden, daß man inmitten der trüben Derivate nur höchst selten einen Rest klarer Substanz erblickt. Infolgedessen sind auch die Konturen der die Grundmasse bildenden, unregelmäßig körnigen Feldspate sehr verschwommen, während die langtafeligen Kristalle der ersten Ausscheidungsperiode sich ziemlich scharf von der Grundmasse abheben.

Der Feldspat ist zu einem nicht geringen Teile neben Orthoklas Plagioklas, wie schon die Zersetzung in Kalkspat andeutet. Die Bestimmung der Auslöschungsschiefe, die an symmetrisch auslöschenden Zwillingslamellen vorgenommen wurde, wies auf ein dem Labrador entsprechendes Glied der Reihe hin. Im polarisierten Lichte bilden die Zersetzungsmassen der Feldspate ein schuppig körniges Aggregat, das neben den matt irisierenden Flocken von Kalksubstanz lebhaft polarisierende Schüppchen erkennen läßt. Diese gehören einem bei der Verwitterung der Feldspate durch Vereinigung der Alkalien mit der Tonerde sich bildenden Glimmer an.

Der einzig bisilikatische Gemengteil ist ein schön rotbrauner und kräftig pleochroitischer Biotit. Er findet sich in kleinen, größtenteils schon chloritisierten Blättchen in der Grundmasse, weit häufiger aber und in ausgezeichneter Formenentwickelung als Einsprengling, aber auch dann nicht selten lagenweise zersetzt. Der hellgrüne, manchmal auch bläulichgrüne Chlorit wird mitunter durch vom Rande her einwandernde Epidotkörnerhaufen verdrängt oder wohl auch völlig ersetzt. Der Epidot ist niemals automorph, oft aber sind die Körner ein und desselben Häufchens optisch gleichsinnig orientiert.

Zuweilen beobachtet man aus Chloritaggregaten bündelartig hervorschießende blaßgrüne Nadeln einer uralitischen Hornblende; diese könnten Umwandlungsprodukte ehedem vorhandener Pyroxene vorstellen. Quarz findet sich in seltenen wasserklaren Körnchen zwischen den Elementen der Grundmasse. Er erhält als zuletzt ausgeschiedenes Mineral seine Gestaltung durch die Formen der ihm benachbarten Gemengteile.

Accessorien sind auffallend seltene Erscheinungen. Zuweilen begegnet man einigen die Biotite durchspießenden Apatitsäulchen und von Leukoxenrinden umgebenen und damit erfüllten Kristallskeletten von Titaneisen, welche als frühe Ausscheidungen Kristallisationszentra abgaben und häufig von Biotitsäumen umgeben werden.

c) Minetten.

Minetten wurden in Adamaua in zwei räumlich getrennten Gebieten gefunden, im Bubandjidagebirge, und zwar im H. Gau-

nang, südlich von Beem, und im H. Duru, südlich von Songo-n-Gabdo. Sie bilden Gänge dort im Granit und hier in Gneisen.

Es sind diese Minetten feinkörnige bis dichte, manchmal plattig brechende Gesteine (Gabdo) von grauer oder graugrüner Farbe, frischer Beschaffenheit und großer Härte. Nur die Minette von Beem führt makroskopisch erkennbare Bestandteile, und zwar solche eines lebhaft glänzenden schwarzen Glimmers und kleine Körnchen eines verwitterten Feldspats. Die Glimmerblättchen bekunden manchmal eine Neigung, sich zu Haufen zusammenzuballen, und diese basischen Zonen heben sich als dunkle Partien scharf von dem hellen Grundton des Gesteins ab.

Für die Dichte der Gesteine ergaben sich die Werte: Gabdo 2,672 und Beem 2,674.

Unter dem Mikroskop geben sich die Minetten als holokristallin-porphyrische Gesteine zu erkennen, zeigen aber im übrigen ziemliche Verschiedenheiten.

Dem reinen Minettetypus sehr nahe kommt das Gestein von Gabdo. Die Grundmasse besteht hier aus stromartig gelagerten Orthoklasleistchen neben wenig verkittendem Quarz, und porphyrisch ausgeschieden finden sich nur kleine Blättchen eines dunkelbraunen Glimmers.

Die Minette von Beem hingegen führt als Einsprenglinge auch solche von Orthoklas und Plagioklas, allerdings gegenüber Biotit in zurücktretender Menge.

Andere Bisilikate scheinen auffälligerweise in diesen Minetten vollständig zu fehlen, auch die Nebengemengteile: Apatit, Zirkon, Rutil, Magnetit treten sehr in den Hintergrund. Sekundäre Mineralien sind: Chlorit, Epidot und Titanit.

Der Orthoklas tritt in zwei Generationen, als Grundmassebildner und als intratellurischer Einsprengling auf. In letzterem Falle erscheint er in, nach *M* tafelförmigen oder nach der Achse *a* gestreckten Individuen, sehr oft von scharfem, rahmenförmigem Aufbau und fast immer infolge vorgeschrittener Verglimmerung in den zentralen Teilen getrübt, während die äußeren Zonen nicht selten ihre Klarheit und Frische bewahren. Der Orthoklas der Grundmasse ist teils weniger gut (Beem), teils ziemlich vollkommen individualisiert und nimmt dann einen ausgesprochen leistenförmigen Habitus an. Soweit die Größe der Individuen das zu verfolgen gestattet, erstreckt sich die Erscheinung des zonaren Aufbaues selbst auf die kleineren Leistchen. Recht häufig sind die Kristalle giebelartig terminiert und einfach verzwillingt.

Der Magnesiaglimmer tritt nur in einer Generation auf, doch selten mit so vollkommener Individualisierung, wie man sie sonst bei Minetten zu beobachten gewöhnt ist, vielmehr ist das Auftreten in Form kleiner Schmitzchen und fetzenartiger

Lappen für diesen Biotit sehr charakteristisch. Basale Schnitte ergeben daher nur selten scharfe Hexagone. Die dunkelbraune Farbe des Biotits, die sich selbst in dünnen Schliffen noch erhält, deutet auf einen hohen Eisengehalt, der Pleochroismus ist a = gelblich, b = c = dunkelbraun. Als Begleiterscheinung der Chloritisierung ist die Ausscheidung eines Teils des Eisengehalts in Form des Eisenglanzes zu erwähnen. Er bildet mitunter in rotbraunen Schüppchen den Chlorit umhüllende Kränze. Auch der Titangehalt des Biotits konzentriert sich mitunter in bräunlichen Körnchen.

Das Auftreten des Quarzes bietet nichts bemerkenswertes. Er bildet einen spärlichen Kitt zwischen den Orthoklasleistchen der Grundmasse.

Apatit erscheint ebenso häufig in schlanken Säulchen wie in rundlichen Körnern.

Ein alle übrigen Mineralien in Gestalt kleiner Oktaederchen und Körnchen interponierendes Erz dürfte als Magnetit anzusprechen sein.

Größere Erzkristalle erscheinen in den leistenförmigen und verzerrt tafelförmigen Schnitten, die auf Titaneisen hindeuten. Sie sind fast ausnahmslos mit sekundärem Titanit umrindet, mitunter auch der Umwandlung in dieses Mineral völlig erlegen.

Das Auftreten von Rutil ist auf wenige honiggelbe Nädelchen in der Minette von Beem beschränkt.

5. Trachyte.

Trachyte treten in Adamaua, wie dies auch sonst eine häufige Erscheinung ist, gern mit Andesiten vergesellschaftet auf. Es sind drei Fundorte bekannt. Über das eine der Vorkommen, das sich in der Gneisregion des Mao Kebi befindet, schreibt Passarge wie folgt:

„Von jungen Eruptivgesteinen kommt an zwei Stellen Trachyt vor und zwar beide Male in gleicher Lagerung. Das eine Vorkommen ist südlich des H. Bororo und Lombel, das zweite südlich des H. Heri und seiner Verlängerung nach Westen. Am Südfuße beider Bergketten befinden sich nämlich westöstlich streichende Mulden von Sedimentärgesteinen, und zwar von gelben Sandsteinen mit kopfgroßen Granitgeröllen, von Steinmergeln mit unbestimmbaren Brachiopoden und darüber von graugrünen Tonschiefern. Die Mulden sind zwischen die Granitketten bzw. Gneismassen eingeklemmt. Am Nordrande einer jeden Mulde ragen zwei Wälle von 8 bis 10 m Höhe heraus, von denen der nördlichere aus grobkörnigem, rotem Sandstein, der südlichere aus Trachyt besteht. Der Trachyt bei Ssarauiël balaraba hat übrigens die Schiefer-

tone in kohlschwarze Kieselschiefer verwandelt[1]). Augenscheinlich sind die Mulden in die Tiefe gesunkene Schollen, an deren Nordrändern die Trachyteruption erfolgte. Das Alter der Verwerfungen ist wohl frühestens in das Tertiär zu verlegen[2])."

Nach dieser Beschreibung hat man es wohl mit Gängen oder besser mit Gangzügen zu tun; denn neben Trachyten kommen ja auch Andesite, wie oben schon angedeutet, bei Ssarauiël vor.

Das zweite Trachytvorkommen befindet sich im Tschebtschigebirge, „westlich von Gandjani", also vom Westhange des Gebirgswalles. Hier scheint es sich übrigens weniger um Gänge und Kuppen, als vielmehr um Decken zu handeln, die in Gemeinschaft mit Augitandesiten den Hängen des bedeutenden Gebirgswalles beiderseitig angelagert sind. Auf der Ostseite sind allerdings bisher nur Andesite nachgewiesen. In der Nachbarschaft der Andesite treten Basalte und vielleicht auch Phonolithe auf[3]).

Zwischen Trachyten und Andesiten bestehen wahrscheinlich allerlei Übergangsglieder; von Ssarauiël liegt ein solches in Gestalt eines plagioklasreichen, also andesitischen Trachyts vor. Andererseits zeigen manche Modifikationen durch beträchtlichen Gehalt an Quarz rhyolithähnlichen Charakter. Wesentliche Unterschiede bestehen ferner unter den vorliegenden Gesteinsproben auch hinsichtlich der Führung farbiger Gemengteile. Ganz von selbst ergibt sich daher folgende Gruppierung:

a) Biotittrachyte (Ssarauiël balaraba),
b) Hornblendebiotittrachyte (Ssarauiël balaraba),
c) Quarztrachyte (Gandjani im Tschebtschigebirge).

a) Biotittrachyte.

Dieser Typus liegt in einem feinkörnigen, kompakten, ausgesprochen porphyrischen Gestein von hellbräunlicher Farbe vor. Mit unbewaffnetem Auge erkennt man neben zahlreichen bis 3 mm langen porphyrischen Feldspatleistchen häufig kleine schwarze Biotitblättchen. Die Dichte des Gesteins ist 2,609.

Unter dem Mikroskop erweist sich das Gestein als holokristallin, die Feldspate sind zum größten Teile Plagioklase, und es gilt dies nicht nur hinsichtlich der Feldspateinsprenglinge, sondern auch der an der Zusammensetzung der Grundmasse in reichem Maße sich beteiligenden Feldspate. Der Typus des Gesteins ist daher der eines andesitischen Trachyts. Auffällig und für Trachyte ungewöhnlich groß ist der Anteil, der dem Quarz an der Zusammen-

[1]) Vgl. später S. 120.
[2]) S. Passarge, l. c., S. 383.
[3]) S. Passarge, l. c., S. 375.

setzung der Grundmasse zukommt. Er bildet einen nie fehlenden Kitt zwischen den meist recht gut individualisierten Feldspatleistchen, stellenweise sogar einen auf größere Erstreckung hin einheitlich erscheinenden Teig, in welchem die Feldspate eingebettet liegen. Der Orthoklas der ersten Ausscheidungsperiode ist ein ziemlich frisch und glasig erscheinender Sanidin von teils tafeligem, teils durch Gleichgewicht der Flächen *P* und *M* säuligem Habitus und ziemlich vollkommener Automorphie. Indessen macht man manchmal die Beobachtung, daß die Kristalle im gewöhnlichen Lichte ohne Konturierung mit der Grundmasse verschwimmen. Die Kristallumrisse treten erst scharf hervor, wenn man die Nicols kreuzt, und gleichzeitig erhält man den Eindruck, als sei der Kristall auf Kosten des umgebenden Grundmasseteiges gewachsen, indem die nächste Umgebung der Kristalle, als unter dem Einfluß der richtenden Kraft der Orthoklasmoleküle stehend, sich mit diesen optisch und kristallographisch orientiert erweist, eine Erscheinung, die auf ein Weiterwachsen der Einsprenglinge nach dem Effussionsakte bis zur schließlichen Konsolidation des Magmas hindeutet.

Zwillingsbildungen des Sanidins sind ganz gewöhnliche Erscheinungen und zwar tritt neben dem Karlsbader Gesetz manchmal auch das Bavenoer Gesetz auf. Allgemein ist konzentrisch-schaliger Aufbau der Individuen in vielfacher Wiederholung und mit stetiger Wiederkehr und kristallographischer Orientierung der der äußersten Rinde eigenen Begrenzungselemente. Häufig wird der zonare Bau erst dadurch sichtbar, daß bei der Zerstörung der dunkeln Gemengteile entstehende Eisenoxydhydrate infiltrieren und zwischen den Schalen sich niederschlagen. Primäre Interpositionen, als Biotitblättchen, Zirkonkörnchen, Apatitsäulchen und Dampfporen, sind dagegen selten gesetzmäßig eingelagert.

Die den Flächen *P* und *M* entsprechenden Spaltensysteme kamen nirgends zur Beobachtung, hingegen öfter eine etwa $\infty P \infty$ entsprechende Querabsonderung. Nicht ungewöhnlich sind Verwachsungen und gegenseitige Umwachsungen des Kalifeldspats und Kalknatronfeldspats, wobei ganz ohne Regel der Plagioklas den Orthoklas und der Orthoklas den Plagioklas einhüllt.

Der Feldspat der Grundmasse erscheint in leistenförmigen und rektangulären Schnitten, die mitunter einfache Verzwillingung erkennen lassen. Wenn man aus dem optischen Verhalten der Individuen einen Schluß ziehen darf auf die chemische Konstitution der Feldspate, so überwiegen auch hier Plagioklase basischen Charakters. Die Auslöschungsschiefe ist etwas inkonstant, entspricht aber im Mittel der des Labradors.

Die Plagioklaseinsprenglinge ähneln in der Frische der Erscheinung wie auch hinsichtlich des Habitus dem Kalifeldspat,

indessen ist hier und da eine gewisse Tendenz, in Richtung der Brachydiagonale sich zu strecken, nicht zu verkennen. Zwillingsbildungen sind sehr verbreitet, neben einfacher Verzwillingung nach Art des Karlsbader Gesetzes sind Viellingsbildungen häufig, mitunter entstehen durch Zusammentreten des Albit- und Periklingesetzes die bekannten gitterartigen Gebilde. Auch kompliziertere Zwillingsverwachsungen kommen vor und entstehen beispielsweise, wenn nach dem Albitgesetz polysynthetisch verzwillingte und gleichzeitig nach Art des Karlsbader Gesetzes hälftig geteilte Individuen nochmals nach dem Periklingesetz einfach verzwillingt werden. Die Interpositionen sind dieselben wie beim Orthoklas, mitunter stellen sich auch Flüssigkeitseinschlüsse mit mobiler Libelle ein.

Frakturen und Korrosionserscheinungen kamen nicht zur Beobachtung.

Der für diesen Trachyt wesentliche dunkle Gemengteil, der Biotit, zeigt sich unter dem Mikroskop in schön rotbraunen und dunkelbraunen Farben, mitunter auch mit einem ins Schwärzlichgraue gehenden Tone. Der Pleochroismus ist nicht unbeträchtlich. Die Konturen der Individuen weisen da, wo sie nicht nachträglich infolge magmatischer Korrosion verwischt wurden, auf ausgezeichneten Idiomorphismus hin, Schnitte ergeben daher die Form kurzer Stäbchen oder mehr oder minder verzerrter Hexagone. Die magmatische Resorption äußert sich in buchtigem Eingreifen der Grundmasse in die Kristalle und in gleichzeitigem Auftreten der bekannten, aus kleinen Magnetitkriställchen bestehenden Resorptionshöfe. In geringem Grade ist Biotit auch an der Zusammensetzung der Grundmasse und als Einsprengling beteiligt. Er führt seinerseits nur spärliche Körnchen und Säulchen von Apatit. Sekundäre Umwandlungserscheinungen wurden nicht beobachtet, auch kamen mechanische Deformationen fast gar nicht vor.

Den Biotit begleitet in ganz vereinzelten Individuen eine braune Hornblende. Sie besitzt kurzsäuligen Habitus, interponiert zuweilen Sanidin und bildet einzelne Einsprenglinge; als Bestandteil der Grundmasse tritt sie niemals auf.

Der Quarz der Grundmasse ist von Sanidin wegen der glasartigen Frische beider und der Ähnlichkeit der Polarisationsfarben nicht immer leicht zu unterscheiden, doch zeichnet er sich, abgesehen von dem Mangel an Idiomorphismus, fast immer durch den Reichtum an Einschlüssen aus. Diese sind häufig im Schliffe perlschnurartig zur Erscheinung kommende Flüssigkeitseinschlüsse, zum Teil auch Hohlräume von manchmal ungefähr dihexaedrischer Begrenzung. Größere, porphyrisch auftretende Quarzkörner besitzen immer rundliche Formen. An ihrer exogenen Natur ist wohl kaum zu zweifeln.

Als Übergemengteil verdient nur Apatit besondere Erwähnung. Er tritt in Körnern und kurzen Säulchen auf. Letztere haben die Form $\infty P.P$, besitzen die charakteristische Absonderung nach der Basis und führen zuweilen zentral und der Prismenzone parallel gelagerte Interpositionen dunkler gefärbter Glaseier. Bei manchen Säulen ist ein ins Grauviolette gehender Farbenton nicht zu verkennen.

Das Auftreten von Zirkon bietet nichts bemerkenswertes.

b) Hornblendebiotittrachyt.

Dieses Gestein besitzt eine rötlichgraue Farbe, erscheint ziemlich frisch, fest, kompakt, im allgemeinen dem Biotittrachyt vom gleichen Fundort sehr ähnlich. Makroskopisch erkennbar sind zahlreiche, selten bis 5 mm lange, schmale, weiße Sanidinleisten, spärliche schwarze Hornblendenadeln von etwa derselben Länge und punktartig hervortretende schwarze Biotitblättchen. Die Dichte beträgt 2,621.

Die Grundmasse ist etwas dichter als die des oben beschriebenen Gesteins und durch das Auftreten des Fluidalphänomens ausgezeichnet.

Der Orthoklas bietet nichts Auffallendes und wesentlich Verschiedenes von dem des Biotittrachyts, dagegen treten unter den Plagioklasen schon sehr basische, dem Anorthit sich nähernde Mischungsglieder auf. Merkwürdig ist eine nicht selten zu beobachtende Wachstumserscheinung säulenförmiger Plagioklaskristalle, bei deren Anblick man lebhaft an die bekannten Sanduhrkristalle der Augite erinnert wird, nur erscheint hier in Schnitten nach der Brachydiagonale der Kern gegen die Schale durch sanft geschweifte konkave Linien abgegrenzt, manchmal kommen kreuzförmige Durchwachsungen mehrerer Individuen vor. Der Durchkreuzungspunkt liegt zumeist so, daß beide Individuen hälftig geteilt werden, und immer sind die Kristalle im Durchkreuzungspunkt taillenartig verengt. Frakturen der Feldspatleisten kommen mitunter vor.

Die Hornblende erscheint unter dem Mikroskop in braunen Farben mit kräftigem Pleochroismus: a = blaßgelb, b = hellrot bis braun, c = dunkel rotbraun. Sie bildet zahlreiche, säulige, gut spaltende Einsprenglinge, deren Enden aber selten durch deutlich erkennbare Flächen abgeschlossen werden. Die Auslöschungsschiefe $c:c$ beträgt im Mittel etwa 18°. Einfache Zwillingsbildungen nach $\infty P\infty$ sind häufig. Basale Schnitte lassen das Überwiegen der Fläche $\infty P\infty$ gegenüber den übrigen Begrenzungselementen erkennen. Sekundäre Umwandlungsprodukte der Hornblende stellen rotbraune Eisenglanzschüppchen dar. Sie erfüllen, auf den Spalt-

flächen wandernd, das Innere der Kristalle oder bilden noch häufiger kranzartige Aggregate, in deren Mitte der verwitternde Kristall sich findet. Resorptionsphänomene sind häufig und durch die gleichen Erscheinungen charakterisiert, wie sie sich an Biotiten beobachten lassen.

Das Auftreten des Biotits und der Accessorien, als welche auch hier wieder Apatit, Zirkon und Magnetit sich finden, bietet zu besonderen Bemerkungen keinen Anlaß.

c) Quarztrachyt.

Dieser vom Westhang des Tschebtschigebirges stammende Trachyt liegt leider nur in stark verwitterten Belegstücken vor.

Das Gestein besitzt eine hellgraue Farbe, erscheint löcherig und zerfressen infolge der Herauswitterung der Feldspatsubstanz und von lockerem Gefüge. Rostbraune Flecken deuten das ehemalige Vorhandensein eisenreicher Gemengteile an.

Die bei der Verwitterung der Feldspate entstehenden Substanzen erscheinen unter dem Mikroskop als Aggregate graulichweißer, trüber und feinfaseriger farbloser Mineralien. Letztere polarisieren zwischen +Nicols in den lebhaften Farben des Muscovits und treten zuweilen zu zierlichen rosetten- und fächerförmigen Gebilden zusammen. Der Gehalt des Gesteins an sekundärem Glimmer ist nicht unbeträchtlich.

Mißfarbige Massen von Eisenoxydhydraten haben sich nach Art einer Schutzrinde oberflächlich konzentriert. Der bei der Verwitterung der Feldspate entstandene Calcit ist bereits wieder ausgelaugt und fortgeführt worden. So besteht das Gestein jetzt im wesentlichen aus Quarz und Eisenoxyden. Die Quarze zeigen großen Reichtum an Flüssigkeitseinschlüssen.

6. Eläolithsyenit.

Bisher ist ein einziges Vorkommen von Eläolithsyenit in Adamaua und zwar durch Passarge bekannt geworden, nämlich das des H. Saratse, einer Bergkuppe, die sich zwei Tagereisen westlich von Garua aus dem Benuëtal etwa 300 m hoch erhebt.

Passarge fand bei einem ergebnislosen Versuch, den Berg zu besteigen, diesen in schroffen, bis 200 m hohen Wänden aus der Niederung aufragen, die Wände selbst in vertikale Prismen gegliedert[1]).

Das Gestein besitzt unter einer mehrere Millimeter dicken hellrötlich braunen Verwitterungsrinde hellgraue Farbe und eine

[1]) S. Passarge, l. c. S. 72.

im allgemeinen feinkörnige Struktur. Durch Größerwerden der weißen Feldspatleistchen, die eine Länge von 5 mm erreichen können, wird die Struktur manchmal porphyrisch; es werden dann auch die Nephelinkörner dem unbewaffneten Auge sichtbar und verraten sich durch den charakteristischen Fettglanz. Vielleicht entsprechen die porphyrischen Modifikationen des Gesteins den Randzonen des Stockes. Dunkle Gemengteile sind sehr spärlich vorhanden und makroskopisch nicht sichtbar. Fluktuationsstruktur deutet sich schon makroskopisch durch Parallelstellung der größeren Orthoklasleistchen an; unter dem Mikroskop kommt das Phänomen aber noch kräftiger durch stromartige Anordnung der Grundmassefeldspate zum Ausdruck. Die Nephelin- und Augitindividuen sind als keil- und streifenförmige Körner zwischen den Orthoklasleisten eingeklemmt, dadurch erhält das Gestein einen ausgesprochen trachytoiden Habitus. Da die Eläolithsyenite gern mit Graniten vergesellschaftet vorkommen und auch Übergänge zu diesen gefunden worden sind, so hat die Vermutung Stromer von Reichenbachs, daß der Granit von Demsser mit dem Eläolithsyenit des Saratse im Zusammenhang steht[1]), viel für sich. Letzterer würde dann ähnlich dem Syenit des Wasaberges im Norden eine basische Randfazies des granitischen Mandaramassivs vorstellen. Immerhin ist das Auftreten des Eläolithsyenits als isoliert aus der Benuëniederung aufragender Stock und die säulige Absonderung des Gesteins merkwürdig.

Die Dichte wurde zu 2,554 gefunden.

Der Orthoklas bildet den Hauptbestandteil des Gesteins und gewissermaßen einen Grundteig in Gestalt leistenförmiger nach der Achse *a* gestreckter Leistchen. Größere porphyrische Individuen besitzen dagegen tafelförmigen Habitus. Zwillingsbildung ist bei diesen wie auch bei jenen eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Als einziges und häufiges Einschlußmineral tritt grüner Augit auf. Mikroperthitische Bildungen sind selten und auf die porphyrischen Modifikationen des Gesteins beschränkt.

Plagioklas findet sich ganz spärlich in langtafeligen Individuen mit auffallend zarter Lamellierung, er tritt nur in den porphyrischen Zonen des Eläolithsyenits auf.

Der Eläolith ist bis auf sehr seltene Ausnahmen immer allotriomorph, indem er, wie schon erwähnt, die Zwischenklemmungsmasse zwischen den Orthoklasleisten bildet. Er besitzt daher ganz unregelmäßige, oft stab- und keilartige Formen. Seine relativ frische Beschaffenheit und die graublauen Polarisationsfarben unterscheiden ihn unschwer von dem mit mißfarbigen Verwitterungsprodukten erfüllten Orthoklas. Die prismatischen

[1]) Stromer von Reichenbach, l. c., S. 177.

Schnitte solcher Individuen, welche Idiomorphie aufweisen, besitzen die gewöhnliche Form kurzer Rechtecke, aber auch dann zeigt der Eläolith niemals Andeutungen zonaren Baues. Als häufige Einschlüsse treten Orthoklas, Ägirinaugit und ein opakes Erz auf, Apatit findet sich nur in spärlichen kleinen Säulchen. Die im Eläolith liegenden Orthoklasteile machen den Eindruck von Resten magmatisch absorbierter Individuen, damit stimmt die Beobachtung überein, daß getrennt voneinander eingebettete Teile sich häufig zwischen + Nicols als optisch einheitlich erweisen. Auch kann man zuweilen beobachten, wie Eläolith in buchtig korrodierte Orthoklasindividuen sich eindrängt. In seltenen Fällen liegen Eläolithlappen umgekehrt mitten im Orthoklas, aber dann hat man es wohl mit Schnitten zungenartig in den Orthoklas eingreifender Eläolithsubstanz zu tun. Umwandlung des Eläoliths in Zeolithe erfolgt kaum, dagegen kommt es manchmal im Anschluß an die Verwitterung des Eläoliths zur Ausscheidung amorpher, durch limonitische Substanzen getrübter Kieselsäure.

Der Sodalith, selten in idiomorphen Individuen, erscheint in zahlreichen Körnern, ganz entsprechend dem Auftreten des Eläoliths, meistens in solchen keilförmiger Gestalt. Immerhin deutet das Vorkommen zahlreicher Sodalithkörner im Feldspat darauf hin, daß die Ausbildung dieses Minerals schon im Gange war, bevor die des Orthoklases erfolgte. Dem Ägirinaugit gegenüber ist der Sodalith immer idiomorph. Schnurreihig angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen sind charakteristische Interpositionen für den Sodalith und ermöglichen eine leichte Unterscheidung seiner Schnitte von basalen Schnitten des Eläoliths. Einschlüsse von Apatit sind selten.

Von dunkeln Bisilikaten kommt nur ein häufig von Ägirin umwachsener Augit vor. Idiomorphe Individuen dieses Minerals zählen zu den Seltenheiten, diese besitzen allerdings dann eine modellähnliche Vollkommenheit der Gestalt. Am häufigsten ist bei dem Augit die Form zwischen Orthoklasleisten eingekeilter Individuen, doch kommen auch rundliche Körner vor. Einfache Zwillinge nach $\infty P \infty$ sind selten. Die prismatische Spaltbarkeit ist gut entwickelt und der Bau der Individuen fast immer zonar, indem ein farbloser oder blaßbräunlich violetter Kern von einer moosgrünen Schale umrindet wird. Der Übergang von Kern zu Schale erfolgt meistens unvermittelt, mitunter auch zeigt sich eine scharflinige Abgrenzung beider; der Pleochroismus der grünen Schale bewegt sich zwischen saftgrün und bräunlichgrün. Nicht selten begegnet man innerhalb der Individuen und in deren Nähe Anhäufungen von Magnetitkörnchen, möglicherweise eine Folgeerscheinung magmatischer Resorption. Selten sind Einschlüsse eines säuligen, mitunter durch die Pyramide abgeschlossenen,

farblosen Apatits. Wie oben schon erwähnt, ist Augit häufiger Einsprengling des Orthoklases, und dies deutet neben der Erscheinung, daß mitunter der Orthoklas durch Augit eine Beeinträchtigung der Formen erleidet, darauf hin, daß die Ausscheidung des Augits bereits begann, bevor die des Orthoklases beendet war. In analoger Weise verhält sich der Augit auch gegenüber dem Eläolith. Es besteht demnach etwa die folgende Ausscheidungsfolge: Erz, Sodalith, Orthoklas, Augit, Nephelin.

7. Phonolith.

Das einzige mit Sicherheit feststehende Phonolithvorkommen Adamauas befindet sich nördlich von Ngaumdere auf dem Basaltplateau gleichen Namens. Eine Tagereise nördlich von dieser Stadt wird nämlich die Einförmigkeit des Plateaus durch eine Terrainstufe unterbrochen, die, wie es scheint, einer Bruchlinie entspricht; und diesen „Bruch von Bubayata“, wie er von Passarge genannt wird [1]), begleitet eine Anzahl kahler, bis 150 m hoher Kegel, die aus Phonolithen bestehen.

Die vom H. Katschella stammende Probe läßt in dem Phonolith ein graugrünes, hartes Gestein von uneben splitterigem Bruche und fleckenhaftem Wechsel des Farbentons erkennen. Aus der dichten Grundmasse heben sich, besonders in die Augen fallend, die bis 4 mm messenden dunkelgrauen, deutlich spaltenden und fettglänzenden Hauynkörnchen heraus. Deutlich erkennbar sind ferner lebhaft glänzende, gleichfalls nur wenige Millimeter große, glasartig frische Sanidinkristalle. Die Dichte des Phonoliths ist 2,581.

Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskop in zahllose Sanidinleistchen, Nephelinsäulchen und Hauynkörnchen auf und erweist sich als vollkristallin. Die Zahl der porphyrischen Einsprenglinge ist relativ gering. An erster Stelle unter diesen steht Sanidin, hierauf folgen Hauyn, Augit, Ägirin und Nephelin.

Der Sanidin gehört zwei Generationen an. Er erscheint fast immer in rektangulären Schnitten, was auf säulige Ausbildung der Individuen hindeutet und von vollkommener Automorphie. Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz sind häufig. Neben den Flächen *P* und *M* entsprechenden Spaltrissen bemerkt man eine deutliche Absonderung nach der Querfläche. Undulöse Auslöschung kommt mitunter vor und ist vielleicht weniger eine Folgeerscheinung innerer Spannungen, als zartschaligen Aufbaues der Kristalle.

---

[1]) S. Passarge, l. c., S. 374.

Auffälligerweise ist der Sanidin relativ arm an Interpositionen, am häufigsten bemerkt man noch zartgrüne Mikrolithen, deren optische Eigenschaften, starke Licht- und Doppelbrechung und hohe Auslöschungsschiefe, auf einen Augit schließen lassen.

Der zweite der wesentlichen Bestandteile, der Nephelin, tritt wie der Sanidin in zwei Generationen auf, aber die Zahl seiner Einsprenglinge ist sehr beschränkt. Diese besitzen große Frische, zeichnen sich durch Mangel an Interpositionen aus und zeigen die gewöhnliche Form kurzer, durch die Basis abgeschlossener Prismen.

Seine eigentliche Entfaltung erlangt der Nephelin erst in der Grundmasse; aber der Habitus ist hier ein von dem der Einsprenglinge abweichender, überhaupt etwas ungewöhnlicher, nämlich in Richtung der kristallographischen Hauptachse verlängerter, ferner tritt als abschließende Fläche fast immer auch die Pyramide auf, entweder in Kombination mit der Basis oder, was noch häufiger ist, für sich allein.

Zonarer Bau ist allgemein, kommt aber weniger infolge symmetrischer Einlagerung von Interpositionen zur Geltung, als durch leichte Trübung des Kerns und durch den Kontrast desselben mit der klaren Rinde. Im übrigen besitzt der Nephelin große Frische und unterscheidet sich dadurch vom Orthoklas der Grundmasse.

Der Hauyn ist ein nie fehlender Gemengteil des Phonoliths und, wie schon erwähnt, wegen der nicht unbeträchtlichen Größe der Individuen — Körner von 3 bis 4 mm Durchmesser zählen durchaus nicht zu den Seltenheiten — makroskopisch bereits deutlich erkennbar.

Die Einsprenglinge besitzen ausgeprägten Idiomorphismus, aber die Regelmäßigkeit der Formen hat vielfach infolge nachträglicher Resorption des Magmas Beeinträchtigungen erfahren, Abschmelzungen der Kristallecken oder zungenförmiges Eingreifen der Grundmasse in die Körner sind daher nicht seltene Erscheinungen. Rahmenförmige Ausbildungsweise der Hauynmineralien ist sehr verbreitet. Die Rahmen, welche meist einzeln auftreten, manchmal aber auch in mehrfacher Wiederholung einen hellen Kern umschließen, besitzen im frischen Zustande eine blauschwarze Farbe, die sich bei stärkster Vergrößerung in die bekannten Strichsysteme auflöst. Bei der Verwitterung bräunt sich der Rahmen und nach der Mitte hin weiterschreitend breitet sich dieser mißfarbige Ton über den ganzen Kristall aus. Im weiteren Verlaufe des Zersetzungsprozesses bildet sich mitunter ein Calcitring um die betreffenden Individuen, manchmal schießen auch eisblumenähnliche Aggregate zeolithischer Substanzen auf und in die Grundmasse hinein. So entstehen eigentümliche, spinnenähnliche Ge-

bilde. Auch in der Grundmasse spielt der Hauyn die Rolle eines wesentlichen Gemengteiles. Die kleinen Körnchen sind gleichfalls durch Zersetzungsprodukte stark getrübt und von unscheinbar dunkelgrünem Tone, sie kontrastieren lebhaft mit den helleren Gemengteilen und sind daher nicht zu übersehen.

Von Bisilikaten kommen nur zwei Vertreter der Gruppe der Pyroxene vor: Augit und Ägirin, und beide nur in der Form von Einsprenglingen in spärlichen Individuen.

Der Augit bildet grauviolette, scharfe Kriställchen von gedrungen säuliger Form, die sich gern zusammenscharen und sich gegenseitig dann in der Formenentwickelung beeinträchtigen. Das Maximum der Auslöschungsschiefe beträgt gegen 49°. Im allgemeinen ist der Pleochroismus unmerklich, doch kommen auch einige weinrote Kriställchen mit deutlichen Absorptions- und Farbendifferenzen, weinrot-blaßgelb, vor.

Der Ägirin erscheint in kleinen schlanken, mitunter zwar deutlich terminierten, aber im allgemeinen nur in der Prismenzone idiomorphen Säulchen. Die Kriställchen besitzen deutlich wahrnehmbaren Pleochroismus. Man findet sie häufig büschelförmig zusammengedrängt, mit Vorliebe bilden sie aber kranzartige Anhäufungen um größere Hauynindividuen. Als Bestandteile der Grundmasse treten Pyroxene nicht auf.

Die Reihe der Gesteinsgemengteile beschließen Apatit und Titanit. Das Vorkommen einzelner, in der Grundmasse sich verlierender Körnchen dieser Mineralien bietet durchaus nichts bemerkenswertes.

8. Diorite.

Diorite finden sich in Adamaua sowohl in Form kleiner Massive, als auch in Gängen. Die letztere Art des Vorkommens scheint die häufigere zu sein; gangförmige Vorkommen sind beispielsweise aus dem Gneislande von Adumre, aus der Nähe von Duli und aus der Gneislandschaft des Mao Kebi bekannt. Ein kleineres Massiv befindet sich in der Nähe des Mao Mba in Bubandjida, vielleicht stammen die Gesteine am Südfuße des H. Mbang gleichfalls von einem Massiv.

Die vorliegenden Gesteinproben repräsentieren folgende voneinander verschiedene Typen:

a) Hornblendediorite oder Diorite schlechthin (Adumre-Bila).
b) Hornblendebiotit-Quarzdiorite oder Quarzdiorite (H. Mbang, Mas Mba).
c) Augit führende Diorite (Duli).
d) Kersantite (Golombe).

a) Diorite.

Diese Gesteine stammen, wie schon angeführt, zum Teil aus dem Gneisland von Adumre, aus einem zwischen den Städten Adumre und Bila gelegenen Gebiete, zum Teil aus der Gegend südlich des H. Karna.

Es sind feinkörnige, frisch erscheinende Gesteine von dunkelgrüner oder schmutziggrüner Farbe. Makroskopisch sind nur spärliche, dunkelgraue und porphyrisch mitunter heraustretende Plagioklaskörner von bis 10 mm Durchmesser und punktförmige Körnchen von Pyrit mit einiger Sicherheit zu erkennen. Bei der Verwitterung zerfällt das Gestein in kleine polyedrische Stücke.

Die Dichte der Adumrediorite schwankt zwischen 2,923 und 2,922.

Wegen der unter dem Mikroskop zum Ausdruck kommenden gegensätzlichen Verschiedenheiten der Gesteine seien die unter sich sehr ähnlichen Diorite von Adumre im folgenden getrennt von dem Vorkommen südlich des H. Karna behandelt.

Diorite des Adumregneislandes. Die Diorite dieses Gebietes sind holokristallin-porphyrische Gesteine, welche als seltene Einsprenglinge nur Plagioklase führen. Der Plagioklas macht etwa $^4/_5$ der Grundmasse aus, Hornblende mit den übrigen Bestandteilen des Gesteins den Rest.

Der dunkelgraue Plagioklas wird im Dünnschliff farblos. Er zeigt die Formen breiter, leistenförmig gestreckter Individuen und entbehrt fast immer, die Einsprenglinge ausgenommen, der Idiomorphie. Zwillingsbildungen sind allgemein, unter diesen erscheinen aber Karlsbader Zwillinge weit häufiger als polysynthetische Verzwillingungen nach dem Brachypinakoid. Nicht selten begegnet man zonar gebauten Individuen mit basischem, trübem Kern und glasklarer Rinde. Nach der Auslöschungsschiefe zu urteilen, gehört der Plagioklas dem Labrador an. Die Zersetzungsprodukte des Feldspats sind die gewöhnlichen: Muscovit, Epidot und Calcit.

Die Hornblende bildet kompakte, unregelmäßige, höchstens in der Richtung der Hauptachse etwas gestreckte Körner von kräftigem Pleochroismus und beträchtlichen Absorptionsdifferenzen in der Weise, daß die Individuen bei Schwingungen des Lichtes $\parallel$ der Achse a = blaßgelb, $\parallel$ b = braun und $\parallel$ c = bräunlichgrün durchscheinend werden. Selbst basale Schnitte, welche die unter einem Winkel von 124° sich schneidenden Spaltensysteme deutlich beobachten lassen, zeigen keine Andeutungen kristallographischer Begrenzung. Einschlüsse von Plagioklas, Umklammerungen von

Plagioklasleisten und ähnliche Erscheinungen bekunden das zweifellos höhere Alter des Plagioklases. Bei der Verwitterung erfolgt die Umwandlung in bläulichgrünen, feinfaserigen Chlorit. Ein brauner, in einzelnen Blättchen auftretender Biotit spielt die Rolle eines accessorischen Bestandteiles. Er interponiert die Plagioklase, dadurch sein hohes Alter bekundend und scheidet bei der Verwitterung zu Chlorit einen, wie es scheint, nicht unbeträchtlich hohen Gehalt an Titansäure in Form von feinen, sagenitisch verwobenen Rutilstäbchen aus.

Der wasserhelle Quarz ist zweifellos primärer Natur, er führt Flüssigkeitseinschlüsse, umschließt Apatit in langen quergegliederten Nadeln und Säulchen und füllt die miarolithischen, eckigen Interstitien zwischen den vor ihm ausgeschiedenen Mineralien.

Der Apatit führt recht häufig axial gelagerte Interpositionen in so feiner Verteilung, daß die damit beladenen Individuen wie getrübt erscheinen. Er interponiert vorzugsweise Quarz und Plagioklas.

Sehr beträchtlich ist der Gehalt dieser Diorite an Erzen. Die opaken, teils eckigen, teils runden Körnchen gehören anscheinend fast ausschließlich dem Magnetit an. Ein geringer Anteil an der Erzmenge kommt auch dem Pyrit zu. Man begegnet ihm häufiger in Aggregaten, als in verstreuten Körnern. Er umschließt mitunter Magnetit. Titanit bildet spärliche, trübe, wohl sekundäre Körnchen.

Diorit aus der Gegend südlich des H. Karna. Der Typus dieses Diorits kommt dem der Augit führenden Diorite von Duli sehr nahe, von den vorstehend beschriebenen Dioriten unterscheidet sich das Gestein durch eine gleichmäßig körnige Struktur und durch idiomorphe Ausbildung der Bestandteile.

Der Plagioklas ist ein durch Aggregate muscovitischer und calcitischer Neuprodukte stark getrübter Labrador von schmal leistenförmigem Habitus. Er erscheint daher in quadratischen, rechteckigen oder rhombischen Schnitten, die häufig nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt sind. Polysynthetische Zwillingslamellierung bemerkt man selten, sie ist aber wahrscheinlich öfter vorhanden und unter einer Haut von Verwitterungsprodukten verborgen. Sehr verbreitet ist konzentrisch schaliger Aufbau. Interponierend treten Apatit und Erze auf.

Der Amphibol ist eine braune, in schlanken Stäbchen von gabelförmigen Wachstumsformen auftretende Hornblende. Der Idiomorphismus in der Säulenzone ist, wie basale Schnitte erkennen lassen, gut entwickelt. Neben dem Prisma bemerkt man stets, etwas gegen dieses zurücktretend, das Klinopinakoid. Ein-

fache und polysynthetische Zwillingsbildung nach $\infty \breve{P} \infty$ ist sehr verbreitet. Die Spaltbarkeit nach dem Prisma, die in basalen Schnitten scharf hervortritt, wird in Längsschnitten weniger deutlich, dagegen kommt hier eine Quergliederung häufig zum Ausdruck, welche Zerbrechungen längerer Individuen begünstigt. Der Pleochroismus ist sehr deutlich, parallel den Achsen a, b und c schwingende Strahlen besitzen entsprechend die Farben blaßgelb, braun und dunkelbraun. Das Mittel der Auslöschungsschiefe $c:c$ beträgt 14°. Sehr verbreitet ist schaliger Bau mit zwei-, ja sogar dreifacher Aufeinanderfolge symmetrisch gelagerter Zonen. Die Absorptionsdifferenzen zwischen Kern und Randzonen sind mitunter nicht unbeträchtlich hoch. Die Verwitterung der Hornblende und die Umwandlung in Chlorit beginnt im allgemeinen an der Peripherie der Kristalle, besonders an deren gabelförmigen Enden, und schreitet von hier weiter, doch beobachtet man auch zuweilen den umgekehrten Fall, daß in den peripherischen Zonen frisch erhaltene Individuen einen bereits vollkommen chloritisierten Kern in sich schließen. Interpositionen von Apatit, Titanit und Erz sind selten, wie überhaupt Accessorien in dem Gestein sehr in den Hintergrund treten. Andere Mineralien, außer den genannten, kamen in dem Gestein nicht zur Beobachtung.

b) Quarzdiorite.

Das vom Südhange des H. Mbang stammende Gestein besitzt makroskopisch einen auffallend granitähnlichen Charakter. Es hat eine lichtgraue Farbe und besteht vorwiegend aus bis 10 mm großen, deutlich spaltenden und ganz unregelmäßigen Plagioklaskörnern, deren ungleiches Einspiegeln manchmal auf Zwillingsbildung hindeutet. Die Feldspate werden dann und wann von hellgrauen Quarzen durchschossen, die aber an Größe hinter den Plagioklasen zurückstehen. Hornblende ist nicht sehr reichlich beigemengt und mit Sicherheit makroskopisch überhaupt nicht zu erkennen. Die Dichte des Gesteins ist 2,708. Wesentlich reicher an Hornblende ist das Gestein eines in der Nähe des Mao Mba auftretenden, mindestens mehrere Kilometer mächtigen Massivs. Die Hornblende bildet hier eine makroskopisch feinkörnige, fast filzig zu nennende Grundmasse, in der spärliche Quarze, Plagioklase und Pyritkörnchen eingebettet liegen. Das Gestein ist von schwärzlichgrüner Farbe und besitzt die infolge des Hornblendereichtums hohe Dichte von 3,185. Das eine der Handstücke weist ein 5 mm breites, weißes Band auf; es besteht, wie der mikroskopische Befund ergibt, neben spärlichem Quarz aus Plagioklas. Der braune Magnesiaglimmer kommt, obwohl makroskopisch nicht erkennbar, quantitativ der Horn-

blende sehr nahe. Er bezeugt eine auffallende Vorliebe für die Nähe des Quarzes, quarzreiche Partien des Dünnschliffbildes enthalten immer Biotit in Menge.

Außer den genannten kommen Bisilikate in diesen Dioriten anscheinend nicht vor. Die Übergemengteile sind die üblichen: Titanit, Apatit, Magnetit und Pyrit. Sekundäre Mineralien sind: Chlorit, Epidot, Eisenglanz und Rutil.

Der Plagioklas dieser Diorite ist ein häufig zonar gebauter Labrador von geringer Basizität. Der tafelförmige Habitus herrscht vor, aber die idiomorphe Ausbildung der Individuen ist meist kaum mehr als angedeutet. Polysynthetische Zwillingsbildung nach dem Albitgesetz ist sehr häufig, und solchermaßen verzwillingte Individuen sind mitunter wieder nach dem Karlsbader Gesetz verwachsen. Die Produkte der Verwitterung sind körnige Aggregate von weißer Farbe, wahrscheinlich kaolinartige Substanzen. Manche Individuen sind geradezu gespickt mit kleinen stabförmigen, opaken Mikrolithen (Mba). Je nach der Schnittlage kommen die Mikrolithen als kurze Stäbchen oder als Punkte zur Erscheinung. Sie sind zonar eingelagert, finden sich aber mit Vorliebe auf der Basis entsprechenden Blättern. Auch Hornblende interponiert zuweilen (Mbang). Auf Klüftchen und Rissen findet sich nicht selten Eisenglanz in rotbraun durchscheinenden Schüppchen.

Unter den bisilikatischen Gemengteilen steht Hornblende an erster Stelle. Sie besitzt den kräftigen Pleochroismus der grünen Hornblende und Farben, die für die Strahlen $\parallel$ a = blaßgelb bis grünlichgelb, $\parallel$ b = grün bis schmutziggrün, $\parallel$ c = bräunlichgrün werden. Der Idiomorphismus ist im allgemeinen sehr ausgeprägt, nur da, wo die Hornblende zu dichten Aggregaten sich zusammendrängt, lassen die Individuen selbst in Richtung der Säulenzone Automorphie vermissen. Sehr gewöhnlich sind Zwillingsbildungen nach $\infty P \infty$; wie sich in basalen Schnitten zu erkennen gibt, setzen eingelagerte Zwillingsbalken mitunter mitten im Kristall kurz ab, auch der Verlauf der Zwillingsnaht ist manchmal ein sehr unregelmäßiger (Mba). Das Verhältnis der Hornblende zum Plagioklas spricht allenthalben für das höhere Alter der ersteren. Auch die Hornblende ist mitunter reich an jenen Mikrolithen, wie sie dem Plagioklas eigen sind. Sie stellen sich besonders in den zentralen Teilen der Individuen und manchmal in solcher Menge ein, daß sie ein zartes Netzwerk zu bilden scheinen. Auch Einschlüsse von Apatit und Titanit sind häufig. Parallelverwachsungen und gegenseitige Umwachsungen von Hornblende und Biotit kommen mitunter vor.

Der Biotit steht der Hornblende quantitativ nicht viel nach. Er bildet verworrene Aggregate lappiger Blätter, die häufig ver-

bogen und ausgefranst erscheinen, manchmal aber auch in Schnitten parallel zur Hauptachse rektanguläre Formen zeigen. Die Farbe ist für die parallel zu den Spaltrissen durchgehenden Strahlen dunkel olivbraun, für die senkrecht hierzu schwingenden blaßgelb. Interpositionen von Erzmikrolithen, die bei der Hornblende so häufig zu beobachten sind, kommen beim Biotit fast gar nicht vor; dagegen sind manche Blättchen erfüllt mit einem Gewirr von Rutilstäbchen. Bei der Verwitterung erfolgt die übliche Umwandlung in Chlorit, in selteneren Fällen findet der Eisengehalt des Biotits Verwendung zur Bildung von Epidot.

Der Quarz erscheint in stäbchen-, tropfen- oder keulenförmigen Körnern in schriftgranitischer Verwachsung mit Plagioklas oder in Form größerer Körner von rundlichen und eckigen Konturen. Er ist ungemein reich an Interpositionen. Diese sind stabförmige Mikrolithen derselben Art, wie sie die Hornblende und der Plagioklas manchmal führen (Mba), öfter auch Flüssigkeitseinschlüsse und Dampfporen. Die Flüssigkeitseinschlüsse sind flächenartig gehäuft, führen lebhaft vibrierende Libellen und besitzen ganz unregelmäßig, aber scharfkantig verlaufende Umrisse.

Der häufigste Übergemengteil ist Apatit. Er erscheint in der Form von Körnern und quergegliederten Säulchen. Titanit scheint mitunter zu fehlen; im Diorit des H. Mbang bildet er hingegen zahlreiche, primäre hellbraune Kriställchen und tritt in scharfen, spitzrhombischen Schnitten auf. Magnetit findet sich nicht nur in scharfen Kriställchen, sondern auch in größeren länglich verzerrten Körnern, in diesen Formen besonders häufig als Einsprengling. Pyrit bildet zahlreiche rundliche Körner.

c) Augit führende Diorite.

Diese am Osthange des H. Duli wahrscheinlich gangförmig auftretenden Diorite sind feinkörnige Gesteine von dunkel graugrüner Farbe, die sich im Verlaufe der Verwitterung in ein dumpfes Bräunlichviolett umwandelt. Es gelingt selbst auf frischen Bruchflächen nur mit Mühe, einige der Gesteinskomponenten zu identifizieren. Man erkennt außer zahlreich aufblitzenden Pyritpünktchen schwarze, höchstens 2 mm lange Hornblendenädelchen und hier und da eine Spaltfläche, die dem hier schon stark verwitterten Plagioklas angehört.

Die Dichte des Gesteins schwankt zwischen den Werten 2,808 und 2,830.

Eine von Herrn Professor Dr. Dittrich in Heidelberg ausgeführte Bauschanalyse dieses Gesteins ergab folgendes Resultat:

SiO_2	53,87	Proz.
TiO_2	1,53	„
Fe_2O_3	3,95	„
FeO	5,16	„
MuO	0,13	„
Al_2O_3	15,25	„
CaO	5,67	„
MgO	6,16	„
K_2O	2,53	„
Na_2O	3,59	„
P_2O_5	0,32	„
CO_2	0,52	„
H_2O	1,92	„
	100,60	Proz.

Der Gehalt an Kohlensäure erklärt sich durch die Verwitterung des Plagioklases und die Neubildung von Calcit, wahrscheinlich ist auch ein gewisser Teil des Wassers erst bei der Verwitterung aufgenommen worden. Der beträchtliche Gehalt an Titansäure ist auf reichliche Beimengung von Titaneisen zurückzuführen.

Nach dem mikroskopischen Befunde ist der Hauptgemengteil des Gesteins ein in rektangulären Schnitten auftretender Plagioklas. Er bildet Aggregate bald sich parallel aneinander legender, bald wirr durcheinander gelagerter Individuen, zwischen denen zahlreiche Körner von Augit und Hornblendesäulchen sich eingeklemmt finden.

Durch die dunkeln Gemengteile erleidet der Plagioklas kaum einmal Beeinträchtigung der Formen, er bildet offenbar einen der älteren Bestandteile des Gesteins. Der Erhaltungszustand des Plagioklases ist sehr schlecht und das Gestein daher mit den Verwitterungsprodukten des Feldspats: Muscovit, Epidot und Calcit, erfüllt. Manche Individuen lassen noch einigermaßen deutlich zonare Struktur erkennen, Zwillingsbildungen kamen dagegen, wahrscheinlich infolge der Trübung durch Neuprodukte, nicht zur Beobachtung.

Der Amphibol ist zweierlei: eine braune primäre und eine uralitische, aus Augit hervorgehende Hornblende. Die braune Hornblende bildet spießige, endlich oft gegabelte Individuen, deren basale Schnitte ziemlich scharfe Hexagone ergeben, gegenüber dem Klinopinakoid herrscht das Prisma aber immer entschieden vor. Einfachen Zwillingen nach $\infty P \infty$ begegnet man selten. Die Achsenfarben sind für a = blaßgelb bis blaßbraun, b = dunkelbraun, c = gelblichbraun, die Absorptionsdifferenzen zwischen b und c sind sehr gering. Die Auslöschungsschiefe $c:c$ ist etwa 15°. Gar nicht selten kann man beobachten, wie das Wachstum der uralitischen Hornblende durch die primäre Hornblende beeinflußt wird, indem braune Hornblendesäulchen in der

Prismenzone nachträglich als Uralit weiterwachsen. Im allgemeinen aber bildet der Uralit, in Augitkörnern „schmarotzend“ und mitunter pinselartig aus diesen herausragend, Aggregate divergent- oder parallelstrahliger Nadeln.

Der zweite bisilikatische Gemengteil, der Augit, kommt der Hornblende quantitativ etwa gleich. Er besitzt eine hell graugrüne, selten eine blaßviolette Farbe. Neben rundlichen Körnern bemerkt man auch Individuen von gedrungen säuliger Form, deren basale Schnitte mehr oder minder deutliche Achtecke ergeben. Sehr häufig ist zonarer Bau; er wird besonders zwischen + Nicols evident durch die Absorptionsdifferenzen der einzelnen Zonen. Bei der Verwitterung entstehen die bekannten Uralitaggregate; manchmal aber erfolgt auch Umwandlung in Chlorit. Als Accessorien treten ausschließlich, aber nicht sehr häufig Erze auf, nämlich Pyrit, Titaneisen und Magnetit.

d) Kersantite.

Kersantite finden sich nördlich des Benuë, bei Golombe, also in einer Gegend, der schon mehrfach Erwähnung getan worden ist und die man als das klassische Gebiet der Ganggesteine Adamauas bezeichnen könnte. Nähere Beobachtungen über diese Vorkommen liegen nicht vor, leider standen auch nicht einmal die Handstücke selbst, sondern nur die Dünnschliffe zur Verfügung.

Unter dem Mikroskop erweisen sich diese lamprophyrischen Gesteine durchgehends als zur Gruppe der Augitkersantite gehörig, d. h. sie werden durch die Mineralkombination: Plagioklas-Biotit-Augit charakterisiert. Einige Unterschiede bestehen in struktureller Hinsicht, indem bei einigen Kersantiten der porphyrische Charakter sehr ausgesprochen zur Geltung kommt und bei anderen die Struktur als rein hypidiomorph-körnig bezeichnet werden kann.

Die Grundmasse besteht in einigen Kersantiten ausschließlich, in den übrigen vorwiegend aus schmal-leistenförmigem Feldspat und den aus der Verwitterung des Feldspats und Augits entstandenen Neuprodukten: Chlorit, Calcit und Epidot. Dieser Feldspat ist nicht nur einfach, sondern auch polysynthetisch verzwillingt, und diese Erscheinung wie auch die Schiefe der Auslöschung kennzeichnen ihn als Plagioklas und zwar als einen Kalknatronfeldspat. In Übereinstimmung damit steht die Beobachtung, daß es bei der Verwitterung des Kalknatronfeldspats zur reichlichen Ausscheidung von Calcit kommt. Die Verwitterung beginnt fast immer in den peripherischen Zonen des Minerals, und man hat oft Gelegenheit zu beobachten, wie calcitische Massen buchtig und zähnig entlang den Blättern in die

Plagioklase sich einfressen. Nicht selten legen sich die Leisten mit den langen Flächen aneinander oder aggregieren sich, von einem Punkte ausstrahlend, zu sternförmigen Gebilden, dagegen kommt es niemals zur Herausbildung des Fluidalphänomens. Außer der Ausscheidung von Calcit erfolgt auch häufig Neubildung von Muscovit, seltener entsteht bei gleichzeitiger Zufuhr von Eisen Epidot.

Unter den farbigen Gemengteilen steht Biotit an erster Stelle. Er kommt seltener in isolierten Flasern und Blättern als in verworren-blätterigen Aggregaten vor. Die Flasern erscheinen wie abgehackt und sind mitunter infolge mechanischer Einschlüsse auseinandergerissen worden, wobei der ursprüngliche Zusammenhang der einzelnen Teile sich mitunter noch deutlich dadurch zu erkennen gibt, daß die Bruchstücke kettengliederartig sich aneinanderreihen. Schon in Längsschnitten kommt der isomorphe Bau der Biotitindividuen zum Ausdruck, doch wird er erst in basalen Schnitten, die häufig wohlgebildete Hexagone ergeben, recht deutlich. Kern und Schale sind selten scharflinig abgegrenzt, der Kern ist immer der dunklere, wohl eisenreichere Teil des Biotitindividuums. Die Farbe des Biotits ist ein leuchtendes Rotbraun, und wird für die senkrecht zu den Spaltrissen schwingenden Strahlen hell gelblichbraun. Verwitterungserscheinungen zeigt der Biotit merkwürdigerweise niemals, obwohl der Augit desselben Gesteins alle Stadien der Umwandlung erkennen läßt. Manche Blättchen erweisen sich auffallend getrübt durch staubartig feine Interpositionen. Ein stark lichtbrechendes Mineral, das sich mit Vorliebe in sechsstrahligen Sternen auf den Blättern in der Weise ansiedelt, daß die Strahlen der Druckfigur parallel, also nach der Mitte der Sechseckseiten laufen, dürfte als Rutil angesprochen werden können.

Der Augit bildet Körner, die vielfach in der Prismenzone Idiomorphismus bekunden, selten aber auch noch durch eine Pyramide abgeschlossen werden. Solche Kristalle besitzen dann einen öfter kurz- als langsäuligen Habitus und vertreten die gewöhnliche Kombination $\infty P. \infty \breve{P} \infty . \infty \breve{P} \infty . P.$ Der Augit erscheint im allgemeinen im Dünnschliffbilde in gleichmäßiger Verteilung, doch kommen auch Partien vor, in denen die Augite sich so dicht aneinander drängen, daß eine förmliche Augitmosaik entsteht. Die Farbe ist blaßviolett und noch häufiger spargelgrün, der Pleochroismus fast unmerklich. Die Auslöschungsschiefe $c:c$ beträgt im Maximum gegen 48°. Die prismatische Spaltbarkeit ist sowohl in Längs- wie in Querschnitten deutlich, außerdem bemerkt man manchmal eine undeutliche, etwa der Basis entsprechende Absonderung. Zonare Struktur ist in einigen Vorkommen ganz allgemein und wird besonders zwischen +Nicols infolge der Ab-

sorptionsdifferenzen der einzelnen Zonen deutlich. Relativ selten sind Zwillingsbildungen, am häufigsten noch solche nach $\infty P \infty$, Kniezwillinge nach dem Klinodoma kamen ganz vereinzelt zur Beobachtung. Der Augit unterliegt augenscheinlich leicht der Verwitterung, und die Vorgänge, unter welchen seine Zerstörung erfolgt, sind mannigfaltiger Art. Es entstehen bei der Verwitterung sowohl Uralit als auch Chlorit, Quarz, Calcit und Epidot. Manchmal treten diese Neuprodukte alle zusammen nebeneinander auf. Die Chloritisierung scheint den Vorgang einzuleiten. Der Chlorit ergreift zuerst von den peripherischen Zonen des Augits Besitz, wandert von da nach innen und bringt ihn schließlich zur völligen Vernichtung. Der Kalkgehalt des Augits und die aus der Verbindung fallende Kieselsäure geben den Anlaß zur Neubildung von Calcit und Quarz. Die beiden Mineralien treten teils an der Peripherie der ursprünglichen Augitkristalle, teils auch im zentralen Teile der Chloritpseudomorphosen, immer aber in so nachbarlich engen Beziehungen auf, daß ihre gleichzeitig erfolgte Ausscheidung außer Zweifel steht.

Der Calcit bildet unregelmäßige, stab- und keilförmige Körner, auch außerhalb der Pseudomorphosen und verdankt da, wie schon angedeutet, zum großen Teile seine Entstehung wohl der Verwitterung des Plagioklases.

Ob die hier und da in der Grundmasse verstreuten keiligen Quarzkörner primäre oder sekundäre Bildungen sind, wird zu entscheiden manchmal recht schwierig. In allen Kersantiten ist eine Neubildung uralitischer Hornblende sehr gewöhnlich. Sie bildet schilfige, farblose bis blaßgrüne Kristalle, die meist zu parallel- oder divergentstrahligen losen Aggregaten sich zusammentun. Den Ausgangspunkt der Uralitnädelchen bilden die verwitternden Augitindividuen. Stets geht mit der Uralitisierung Chloritisierung unter gleichzeitiger Neubildung von Quarz, Calcit und Epidot einher. Quarz und Calcit werden von Uralit nicht selten durchspießt, doch ist es schwer zu entscheiden, ob die Bildung der Hornblende schon vor der Ausscheidung dieser Mineralien erfolgte oder ob etwa eine nachträgliche Verdrängung derselben vorliegt.

In einem dieser Kersantite tritt eine spießige farblose Hornblende mit Chlorit, Calcit und Quarz zusammen als Füllmasse von Räumen auf, die nach Größe und Gestalt unbedingt nicht dem Augit angehört haben konnten. Auch zeigen diese pseudomorphen Gebilde eine Eigentümlichkeit, deren die wirklichen Augitpseudomorphosen ermangeln, nämlich eine Hülle tangential um diese Körper sich legender brauner Glimmerblättchen, die in den Schnitten als rektanguläre, stabförmige Tangenten erscheinen. Diese Pseudomorphosen besitzen eine überraschende Ähnlichkeit

mit jenen Gebilden, welche Doss von den Lamprophyren des Plauenschen Grundes beschreibt und für metamorphosierte Olivine hält[1]). Daß die Biotitsäume keine Attraktionserscheinungen vorstellen, ist ohne weiteres klar; denn sonst müßten die Augitpseudomorphosen auch solche erkennen lassen. Doss hält den Glimmer für sekundär und durch Dynamometamorphose entstanden und stützt seine Annahme auf das Auftreten von Glimmer auch innerhalb der Pseudomorphosen. In der Tat kommt in den vorliegenden Gesteinen Biotit auch als zweifellos sekundäres Mineral innig mit Chlorit verwoben innerhalb der Pseudomorphosen zur Erscheinung. Leider konnten Reste unzersetzter Olivine in keinem der Kersantite mehr angetroffen werden.

Außer den Aggregaten körnigen Epidots kommen übrigens manchmal auch vereinzelt größere Körner von zonarem Bau mit brauner, Allanit ähnlicher Rinde und grünem Kern vor. Diese dürften primären Ursprungs sein.

Als Übergemengteile führen die Kersantite: Apatit, Titanit, Magnetit, Pyrit und Titaneisen.

Der Apatit ist ein allen Kersantiten gemeinsames Accessorium. Er bildet mitunter auffallend lange und dünne Nadeln. Magnetit erscheint in kleinen, wohl entwickelten Kriställchen. Recht häufig ist Titaneisen und unverkennbar wegen der wie zerhackt erscheinenden Formen seiner Individuen. Aus seiner Verwitterung entstehen die hellbraunen, trüben Titanitkörner, die in manchen Kersantiten noch deutlich die Kristallformen des Titaneisens erkennen lassen. Primärer Titanit kam nirgends zur Beobachtung.

Als spärliche Einschlüsse treten nur Quarze auf. Sie besitzen die durch teilweise Einschmelzung bedingten rundlichen Formen und die bekannten Augitkränze. Die Einschlußquarze sind reich an Flüssigkeitseinschlüssen mit mobilen Libellen und führen mitunter auch Dampfporen.

9. Porphyrite.

Durch Passarge ist aus dem schon oft genannten Gneislande des Mao Kebi außer einer Anzahl anderer Ganggesteine auch eine Zahl von Porphyriten bekannt geworden[2]). Es treten dort bei Golombe Glimmer- und Hornblendeporphyrite auf, bei Deau Glimmerporphyrite, und aus anderen Gebieten sind noch bekannt ein Augit führender Dioritporphyrit aus der Grünschieferzone südöstlich des H. Tana und ein Horn-

[1]) P. Doss, Die Lamprophyre und Melaphyre des Plauenschen Grundes bei Dresden, Min. u. Petr. M., 1890, S. 17.

[2]) S. Passarge, l. c., S. 383.

blendeporphyrit (Rollstück?) vom Mao Adumre. Obgleich die Handstücke all dieser Gesteine der Untersuchung nicht zugänglich waren — nur die Dünnschliffe der übrigens teilweise schon stark angewitterten Proben standen zur Verfügung — so seien doch der Vollständigkeit halber die charakteristischen Eigenschaften dieser Porphyrite und deren Komponenten, soweit sie der mikroskopische Befund ergibt, im folgenden zusammengestellt.

a) Hornblendeporphyrite.

Diese Porphyrite besitzen einen ausgesprochen porphyrischen Habitus; ganz selten einmal wird der Gegensatz zwischen Grundmasse und Einsprenglingen durch Zwischenglieder von Hornblendesäulchen verschiedener Größe verwischt. Die Grundmasse ist holokristallin, feinkörnig bis dicht und zusammengesetzt aus mitunter bis zu strichartigen, dünn herabsinkenden Plagioklasleistchen. Staubartig feine Erzpartikel sind regelmäßig und ziemlich gleichmäßig durch das Gesteinsgewebe verstreut, manchmal tritt als Zwischenklemmungsmasse Quarz auf. Fluidalstruktur ist allgemein und wird hervorgerufen einmal durch stromartige Anordnung der Plagioklasleisten und dann durch der Stromrichtung entsprechende Parallelstellung der Hornblendesäulchen.

Der Plagioklas ist, nach der Schiefe der Auslöschung zu urteilen, ein ziemlich basisches Mischungsglied; damit steht im Einklang die energische Produktion von Calcit, der niemals unter den Sekundärprodukten fehlt. Die Hornblende bedingt den porphyrischen Habitus der Gesteine, findet sich aber auch in seltenen Fällen in feinen, nadelförmigen Kristallen in der Grundmasse. Sie besitzt eine braune Farbe und kräftigen Pleochroismus und wird für die Strahlen $\parallel$ a = blaßgelb, $\parallel$ b = hellbraun, $\parallel$ c = dunkelbraun durchsichtig. Der Habitus der Individuen ist langsäulig, der Idiomorphismus nur in der Säulenzone ausgeprägt, die Auslöschungsschiefe c:c steigt bis 18°. Einfache Zwillinge sind bald relativ häufig, bald ziemlich selten. Allgemein ist eine etwa der Basis entsprechende scharfe Querabsonderung. Die Verwitterungsprodukte sind, wie üblich, Chlorit, Quarz und Calcit, seltener auch Epidot. Manchmal wird die Hornblende von Biotit begleitet, der aber nie in solcher Menge auftritt, daß dadurch Übergänge zu den Biotitporphyriten entständen. Als Accessorien bemerkt man nur Erze, Magnetit (vielfach wohl sekundär) und Pyrit in Aggregaten und einzelnen rundlichen Körnern. Resorptionsphänomene sind selten zu beobachten.

b) Glimmerporphyrite.

Die Grundmasse dieser Gesteine ist ein richtungslos-körniges Aggregat von teils tafelförmigen, teils in der Richtung der *a*-Achse

gestreckten Plagioklasindividuen, mitunter auch ein mikrogranitisches Gemenge von Plagioklas und zurücktretendem Quarz. Erz, besonders Magnetit in scharfeckigen Kriställchen, fehlt nirgends, doch ist seine primäre Natur manchmal recht zweifelhaft. Die Plagioklase sind erfüllt von Verwitterungsprodukten, sericitischer und calcitischer Natur, vielfach auch von den Derivaten des gleichfalls größtenteils zersetzten Biotits, von Chlorit und Epidot. Der Biotit ist der einzige farbige Gemengteil und immer dem Gestein reichlich beigemengt. Er bildet Aggregate auffallend langer Stengel, seltener isolierte Blätter. Idiomorphismus ist selten gut entwickelt. Die Farbe ist für die parallel zu den Spaltrissen durchgehenden Strahlen dunkel olivgrün, für die senkrecht hierzu schwingenden blaßgelb. Die Verwitterung bedingt eine allmähliche Chloritisierung, die, wie es scheint, mitunter zur Ausscheidung von Magnetit führt, der neben Apatitsäulchen interponierend auftritt (Deau). Nicht sehr häufig erfolgt unter Zuführung von Ca Bildung körnigen Epidots. Außer Magnetit erscheint zuweilen Titaneisen, kenntlich an den lichtbräunlichen Leukoxenrinden und den stab- oder tafelförmigen Schnittfiguren (Golombe).

c) Augit führender Dioritporphyrit.

Die Grundmasse ist holokristallin und im wesentlichen ein Aggregat fluidal gelagerter schlanker Plagioklasleistchen. Quarz und farbige Gemengteile fehlen in der Grundmasse, nicht selten aber sind chloritische Schüppchen und Aggregate körnigen Calcits und Epidots in die Grundmasse übergegangen und vermögen durch Überhandnehmen häufig das ursprüngliche Strukturbild zu verwischen. Als Einsprenglinge treten auf: Plagioklas, Hornblende und Augit.

Der Plagioklas ist selten frisch, sondern meist chemisch alteriert und fleckig getrübt durch Aggregate graulichweißer Körnchen und feinfaseriger Schüppchen. Der Habitus ist prismatisch, doch kommen zumeist nur die Flächen P und M deutlich zur Entwickelung; die Spaltbarkeit ist selten deutlich wahrnehmbar. Die Auslöschungsschiefe erreicht mitunter hohe Werte — bis 28° —, was auf Anorthit hindeuten würde, doch kommen auch weniger basische Mischungen vor. Die Hornblende tritt in schlanken Säulchen mit kräftigem Pleochroismus auf: a = blaßgelb, b und c braun. Die Säulenzone wird von ∞P und $\infty \breve{P} \infty$ gebildet, prismatische Endigungen fehlen. Einfache Zwillinge nach $\infty \breve{P} \infty$ sind sehr häufig. Frakturen besonders langer Individuen sind wohl eine Folgeerscheinung von Strömungen im Magma. Sehr häufig sind Interpositionen von Titaneisenkörnchen.

Der Augit erscheint in blaßgrünen oder völlig farblosen, langsäuligen Individuen, die in der Prismenzone vielfach deutlichen Idiomorphismus bekunden, aber auch durch eine Pyramide nicht selten abgeschlossen werden. Zwillingsbildung ist, wo sie auftritt, meist polysynthetisch und erfolgt nach dem häufigen Gesetz: Zwillingsebene ist das Orthopinakoid. Die Auslöschungsschiefe $c:c$ beträgt 45°. Mitunter drängen sich die Augite scharenweise zusammen zu dichten Knäueln. Die Umwandlung in einen lichtgrünen Chlorit erfolgt vom Rande der Individuen oder von den Querrissen aus und schreitet von da in Richtung der Vertikalachse nach der Spaltbarkeit vorwärts. Fast immer geht mit der Chloritisierung eine Produktion von Calcit einher, häufig erfolgt auch eine Ausscheidung rostbrauner Eisenoxydhydrate, die in Form kranzartiger Hüllen sich um die verwitternden Augite legen.

Eisenerz tritt reichlich und staubartig fein über die Grundmasse verteilt auf. Doch kommen auch größere porphyrische Individuen vor, und diese sind ausschließlich Titaneisen. Die allenthalben verstreuten Titanitkörnchen verdanken der Verwitterung dieses Erzes ihre Entstehung.

10. Andesite.

Der Verbreitung dieser jungvulkanischen Gesteine in Adamaua ist bereits oben bei Gelegenheit der Besprechung der Trachyte gedacht und auf die nachbarlich engen Beziehungen zwischen den beiden Gesteinen hingewiesen worden [1]). Im Tschebtschigebirge scheinen Andesite gegenüber Trachyten zu dominieren; Passarge berichtet von ihrer geringen Widerstandsfähigkeit gegenüber der Erosionstätigkeit und erwähnt die Neigung der Andesite zu kugeliger Absonderung.

In den vorliegenden Proben erkennt man frische, harte, feinkörnige Gesteine von hellgrauer Farbe, die manchmal einen grünlichen Ton annimmt. Der Andesit des Tschebtschigebirges läßt bis 8 mm lange und 2 mm breite, weiße und deutlich spaltende Plagioklasleistchen, dunkelgrüne Augitkörner von 2 bis 3 mm Durchmesser und senfkorngroße, spärliche Pyrite erkennen. Durch zahlreiche Zwischenglieder wird der Gegensatz zwischen Grundmasse und Einsprenglingen manchmal bis zur Unkenntlichkeit verwischt (Ssarauiel). Die Dichte des auf der Paßhöhe des Tschebtschigebirges bei Gandjani anstehenden Gesteins beträgt 2,791.

Wenn gleich strukturell verschieden, werden doch alle Andesite durch die Kombination Plagioklas—Augit beherrscht, sie fallen

[1]) Vgl. S. 49 ff.

also vom rein petrographischen Standpunkt alle in die Gruppe der Augitandesite[1]). Von farbigen Gemengteilen findet sich außer Augit nur Biotit, Nebengemengteile sind Apatit, Pyrit, Titaneisen, Eisenglanz, Hämatit.

Die Grundmasse ist holokristallin und niemals fluidal; sie besteht aus Plagioklas, Augit und spärlichem Erz.

Der Plagioklas ist fast immer ausgezeichnet individualisiert und erleidet selten durch Augit eine Beeinträchtigung der Formen. Dagegen ist das Umgekehrte oft der Fall, und manchmal bildet Augit in keil- und zwickelartigen Körnern geradezu den Bindekitt zwischen den Plagioklasen. Augit findet sich auch niemals als Einsprengling von Plagioklasen; sehr wahrscheinlich begann also die Ausscheidung des Augits erst, als die des Plagioklases schon lange im Gange war. Der Plagioklas bildet den herrschenden Bestandteil der Andesite. Der fast immer wiederkehrende Habitus ist der mehr oder weniger schlanker Säulchen infolge nahezu gleichmäßiger Ausbildung der Flächen *M* und *P*. Diese Form beherrscht nicht nur die Plagioklase der Grundmasse, sondern sie kehrt regelmäßig auch bei den Einsprenglingen wieder. Die Schnitte besitzen daher rektanguläre oder rhombische Formen. Weit häufiger als einfachen Kristallen begegnet man Zwillingsgebilden. Diese sind entweder Viellinge nach dem Albitgesetz oder, und zwar noch häufiger, hälftig nach Art des Karlsbader Gesetzes geteilte Kristalle. Letztere Form herrscht unter den Plagioklasen der Grundmasse. Die Zahl der Zwillingslamellen polysynthetisch verzwillingter Kristalle pflegt sich in mäßigen Grenzen zu bewegen, auch sinken die Zwillingsbalken selten zu so großer Feinheit herab, wie man dies sonst wohl häufig sieht. Die Erscheinung der undulösen Auslöschung, die den Feldspaten beider Generationen eigen ist, dürfte wohl durch Zonarstruktur am einfachsten sich erklären. Die Auslöschungsdifferenzen zwischen Kern und äußerster Schale sind übrigens manchmal beträchtlich hoch, und solche von gegen 20° kommen vor. Die Bestimmung der Auslöschungsschiefe auf *P* gemessen, ergab Resultate, die zwischen den Grenzen 14° und 30° sich bewegen. Diese entsprechen den basischen Gliedern der Plagioklasreihe, Labrador und Anorthit. Auf den Blätterbrüchen wandert mitunter außer ferritischen Substanzen ein bräunlichgrünes, wohl chloritisches Mineral ein und bildet als Helminth geldrollenartige Aggregate. Auch primäre Interpositionen, als schlauchförmig verzerrte Glaseinschlüsse, rhom-

[1]) Nach G. Gürich, Beiträge zur Geologie von Westafrika, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. 1887, S. 133, hat „Flegel aus der Gegend nördlich von der Benuëquelle Hornblende-Andesite mitgebracht". Ein weiteres Vorkommen von Andesit aus der Gegend von Marzia bei Ngaumdere wird erwähnt in M. Barrat, Sur la Géologie du Congo Français, S. 127. Paris 1895.

boedrische Hohlraumkammern und Dampfporen sind mitunter flächenhaft und zwar gern entsprechend der Fläche *M* eingelagert. Interpositionen primärer Mineralien begegnet man höchst selten, als solche sind nur Titaneisenkörnchen anzuführen. Selten besitzen die Plagioklase eine solche Frische, wie sie dem hier sehr widerstandsfähigen Augit eigen ist. Die Verwitterungsprodukte, welche die Trübung der Individuen hervorrufen, sind Muscovit und Calcit. Letzterer findet sich aber weit häufiger in der Grundmasse als inmitten porphyrischer Einsprenglinge. Seine unregelmäßigen Körner besitzen deutliche Spaltbarkeit und lassen nicht selten auch zarte Viellingslamellierung nach $-\frac{1}{2}R$ erkennen.

Es erübrigt noch, der mannigfaltigen Deformationserscheinungen zu gedenken, die an den Plagioklasen zur Beobachtung kommen. Zunächst sind einfache Zerbrechungen mit Verschiebungen der Bruchstücke gegeneinander oder räumlicher Trennung der Teile zu erwähnen, Erscheinungen, die aber auch anderswo häufig auftreten. Dann tritt nicht selten auch eine sekundär erworbene Lamellierung auf. Die Differenzen in den Auslöschungsschiefen der einzelnen Lamellen und der divergentstrahlige Verlauf der Balken lassen keinen Augenblick über die sekundäre Natur dieser Erscheinung im Zweifel. Die Zonarstruktur ermöglicht es in vielen Fällen, noch an solchen Kristallen Deformationen zu erkennen, deren äußere Umrisse mechanische Alterationen nicht verraten. So erscheinen manche Individuen zwischen + Nicols wie durch einen äußeren Anstoß eingebeult, andere bis in den innersten Kern zersplittert und wieder verkittet. Die Kittmasse ist immer eine frisch erscheinende und einheitlich polarisierende jüngere Plagioklassubstanz, wahrscheinlich Albit. Sie unterscheidet sich von den fragmentaren Resten der älteren Plagioklasgeneration auch schon im gewöhnlichen Lichte außer durch größere Frische durch gänzlichen Mangel an Interpositionen. Manche Plagioklasindividuen zeigen unverkennbare Spuren magmatischer Korrosion.

Der Augit tritt in zwei Generationen auf, immer aber dem Plagioklas nicht nur an Größe, sondern auch an Zahl der Individuen nachstehend. Er nimmt in der Grundmasse vielfach mit den Zwischenräumen zwischen den Plagioklasleisten vorlieb, entbehrt daher meist des Idiomorphismus. Zuweilen auch beobachtet man Durchspießungen von Augitkörnern durch Plagioklassäulchen, ohne daß sich aber derartige Erscheinungen häuften und eine eigentliche Ophitstruktur zustande käme. Zu idiomorpher Ausbildung der Kristalle kommt es nur dann und wann in denjenigen Andesiten, bei welchen Grundmasse und Einsprenglinge in scharfem Gegensatze zueinander stehen (Tschebtschigebirge). Der Habitus der Individuen ist dann gedrungen säulig. Manchmal

bemerkt man schlanke, auffällig in Richtung der *c*-Achse verlängerte Kristalle. Diese stellen vielleicht eine dritte und zwar älteste Generation vor; denn sie unterscheiden sich von den anderen Augiten noch weiter durch Ramifikationen der Grundmasse, durch den Mangel an scharfer Konturierung und durch ein löcherig schwammiges Aussehen, Erscheinungen, die auf magmatische Korrosion hindeuten. Zwillinge nach dem Orthopinakoid kommen reichlich vor, seltener sind Penetrationszwillinge nach dem Gesetz: Zwillingsebene ist eine Fläche eines Hemidomas (Tschebtschigebirge). Interpositionen von Gasporen und farblosen Glaseiern sind häufig, seltener Einschlüsse von Apatit und Titaneisen. Merkwürdig sind dendritenähnliche Bildungen eines opaken Erzes auf Spaltrissen (Ssarauiel). Zerstörenden Agenzien vermag der Augit ausgezeichnet zu widerstehen. Die Zersetzungsprodukte sind, wo solche überhaupt auftreten, trüb rotbraune, ferritische Substanzen, niemals Epidot, Uralit oder andere Mineralien.

Biotit bildet nur einige Individuen von bräunlicher und dunkel olivgrüner Farbe. Er lieferte jedenfalls die gelblichgrünen, serpentinösen, oft fächerförmig gruppierten Substanzen, die den Elementen der Grundmasse häufig beigemengt sind. Als Einschlüsse beherbergt der Biotit Aggregate nelkenbraunen Titanits wohl sekundärer Natur; wenigstens findet sich Titanit sonst nirgends wieder im Gestein.

Das häufigste unter den accessorischen Erzen ist ein Titaneisen oder Titanomagnetit. Er bildet ganz unregelmäßige Körner, manchmal auch eiszapfen- oder kammähnliche Gebilde, die aber niemals die Veranlassung zur Neubildung von Titanit werden. Seltener als Titaneisen tritt Pyrit auf, doch fehlt er kaum einem der Gesteine. Er erscheint in rundlichen und auch in scharfeckigen Formen. Bei der Verwitterung umrinden sich die Körnchen mit einer rostbraunen Hülle von Eisenoxyden. Apatit tritt in der etwas ungewöhnlichen Form langer dünner, gern zu Bündeln vereinigter farbloser Nadeln auf. Trotz ihrer Länge sind die Kristalle selten zerbrochen; sie besitzen fast immer eine bräunlichgrüne Glasseele, sind häufig terminiert und zwar entweder durch die Pyramide oder durch die Basis, oder durch die Kombination beider.

11. Diabase.

Im Gneisland von Adumre finden sich hier und da, z. B. bei Dobinga und zwischen Gamssargu und Malumfe (Bengi), Rollstücke von Diabas, die vielleicht von in der Nähe dieser Ortschaften aufsetzenden Gängen stammen, vielleicht aber auch aus dem östlichen Teile des Hügellandes verrollt sind. Jedenfalls

läßt sich zurzeit über Verbreitung und Ort und Weise des Vorkommens mit Bestimmheit noch nichts sagen. Passarge erwähnt, „daß das H. Katschau, seinen sanften Formen und den Geröllen des Mao Kebi nach zu schließen, aus kristallinen Schiefern und Diabasen bestehen könnte“ [1]).

Makroskopisch bieten sich die Diabase als feinkörnige, kompakte, durch Plagioklase und Augite mitunter porphyrische Gesteine von dunkelgrüner Farbe und unebenem Bruche dar. In ganz seltenen Fällen erreichen die Augit- und Plagioklasindividuen eine Größe von 2 bis 3 mm. Pyrit bildet spärlich aufblitzende, punktartige Körnchen. Die Dichte eines der aus dem Mao Dobinga stammenden Gesteine wurde zu 2,814 gefunden.

Das unter dem Mikroskop hervortretende Strukturbild ist das für „Ophite“ charakteristische: Zwischen langen und schmalen, richtungslos gelagerten Plagioklasleisten treten körnige und keilige Augite auf, die als späteres Produkt der Festwerdung ihre Gestaltung durch die Plagioklase erhalten und manchmal also geradezu eine Art von Kittmasse bilden. Die aus Augit und Plagioklas derivierenden Mineralien Quarz, Calcit, Epidot, Chlorit und Uralit sind fast immer reichlich beigemengt, die letzteren verleihen dem Gestein die grüne Farbe. Manchmal tritt Quarz auch als primärer Bestandteil auf und füllt als zuletzt verfestigtes Mineral die Zwischenräume zwischen Augit und Plagioklas (Gamssargu). Mit Titaneisen und Titanit schließt die Reihe der gesteinsbildenden Mineralien.

Der Plagioklas ist ein zonar gebauter Labrador von ausgesprochen leistenförmigem Habitus. Man begegnet ihm weit seltener in einfachen Individuen als in Form von Zwillingen, und unter diesen scheinen Karlsbader Zwillinge vorzuherrschen, während polysynthetische Verzwillingung nach dem Brachypinakoid erst mit dem Größerwerden des Korns sich einzustellen pflegt. Als primäre Fremdkörper führt der Plagioklas lediglich Titanit. In allen Diabasen ist die chemische Alteration der Plagioklase eine sehr weitgehende und mannigfaltige und führt zur Neubildung von Calcit, Muscovit, Epidot und Zoisit. Daneben kommt es nicht selten auch zur Herausbildung großer Calcitfelder.

Der Augit ist von blaßgrüner Farbe und wird nur in ganz seltenen Fällen automorph. Verzwillingung erfolgt sehr häufig entsprechend dem gewöhnlichen Gesetze: Zwillingsebene ist das Orthopinakoid. Häufiger als das Zusammentreten zweier Individuen ist polysynthetische Lamellierung nach demselben Gesetze, dabei sind die Lamellen bald feiner, bald gröber, bald verbreiten sie sich plötzlich oder setzen mitten im Kristall ab. Eine ganz un-

[1]) S. Passarge, l. c., S. 383.

regelmäßig verlaufende Rissigkeit dürfte die Folge dynamischer Einflüsse sein, wie denn auch die Erscheinung undulöser Auslöschung und Verbiegungen von Kristallen nicht zu den Seltenheiten zählt; wirkliche Zerbrechungen sind aber trotzdem selten. Als ein weiteres Produkt der Dynamometamorphose ist der Uralit zu bezeichnen, er fehlt da, wo den Augiten mechanische Deformationen abgehen (Gamssárgu). Die Umwandlung des Augits erfolgt im allgemeinen von den Querrissen aus, doch ist auch eine randliche Ausfaserung hier und da zu beobachten. Der Uralit hat mit dem Augit meist die Vertikalachse gemeinsam, er bildet pinselartige Aggregate und besitzt eine grüne Farbe. Die Absorptionsdifferenzen und der Pleochroismus sind gering, aber doch merkbar: a = b = blaßgelb, c = blaßgrün bis grün. Im weiteren Verlaufe der Verwitterung werden die Uralitfelder durch Epidot und Calcit ersetzt, häufiger aber noch erscheint ein schuppiger, pleochroitischer Chlorit, der für die parallel zu den Blättern schwingenden Strahlen dunkelgrün, für die senkrecht hierzu durchgehenden mit blaßgelblich grüner Farbe durchsichtig wird. All diese Derivate des Augits wandern und erfüllen Spältchen und Risse des Gesteins. Auch Quarz tritt mitunter innerhalb der Augitpseudomorphosen und dann immer in so eng nachbarlichen Beziehungen zu Calcit auf, daß ein Zweifel an seiner nachträglichen Entstehung nicht gut möglich ist. Selbst die Augit interponierenden Titanitkörnchen sind vielleicht nicht primär, sondern erst nachträglich durch Konzentration des bei der Verwitterung des Augits ausfallenden Titansäuregehaltes entstanden.

Allen Diabasen ist Titaneisen reichlich beigemengt, es tritt in balken- und tafelförmigen Schnitten auf, die die charakteristischen Leukoxenhüllen zeigen. Andere Accessorien kamen, wie schon eingangs erwähnt, in diesen Gesteinen nicht zur Beobachtung.

12. Diabasische Porphyrite.

Die porphyrischen Ausbildungsformen der Diabase liegen in Diabasporphyriten und Augitporphyriten vor. Es sind bisher nur wenige Vorkommnisse dieser Art bekannt.

a) Diabasporphyrite.

Die vorliegenden Handstücke entstammen dem Geröll des Mao Kebi bei Deau und einem Schotterkegel am Westhange des H. Schabau. Es sind dunkelgrüne Gesteine mit feinkörniger Grundmasse, unebenem Bruch und frischer Beschaffenheit. Als reichlich beigemengte Einsprenglinge sind Plagioklas, Augit, Pyrit und Titaneisen makroskopisch sichtbar. Für das Vorkommen von Schabau ergab sich eine Dichte von 2,888.

Der Plagioklas der Einsprenglinge erscheint in 1 bis 2 cm großen, dünn tafelförmigen Individuen von schmutziggelber Farbe, häufig ausgezeichnet idiomorph und nach *M* deutlich spaltbar. Die Tafeln sind durchweg in hohem Grade chemisch alteriert und mit kaolinartigen Zersetzungsprodukten erfüllt, reagieren daher nur schwach auf polarisiertes Licht und sind im einfachen Lichte von unscheinbarer, grauer Farbe. Als primäre Einschlüsse finden sich Augitkörnchen. Fast ebenso häufig, als man einfachen Individuen begegnet, treten die Tafeln, zackig ineinander greifend, zu Karlsbader Zwillingen zusammen. In der Grundmasse bildet Plagioklas in wirr durcheinander gelagerten, meist einfach verzwillingten Leisten den herrschenden Gemengteil.

Der Augit tritt makroskopisch wie mikroskopisch deutlich erkennbar nur als Einsprengling auf, doch verdanken möglicherweise die chloritischen Schüppchen, welche sich neben Plagioklas und Quarz an der Zusammensetzung der Grundmasse beteiligen, ihr Dasein der Verwitterung ehedem als Grundmassebildner vorhandener Augitkörnchen. Die makroskopisch schwarzen, glänzenden Augite werden im Dünnschliff mit grauvioletter Farbe durchsichtig. Sie sind von kurz-prismatischem Habitus, in der Säulenzone idiomorph und zuweilen nach $\infty P \infty$ verzwillingt. Der Mittelwert für den Winkel $c : c$ beträgt 42°. Die Widerstandsfähigkeit des Augits gegenüber chemischen Agenzien ist gering, und so lassen sich alle Stadien der Verwitterung bis zur völligen Vernichtung der Augitsubstanz und Herausbildung von Chlorit- und Uralitpseudomorphosen beobachten. Die auf Kosten des Augits entstehenden Mineralien sind Chlorit, Quarz, Calcit, Epidot, Titanit und Uralit. Uralitisierung und Chloritisierung gehen anscheinend mit der Verwitterung des Augits häufig einher, wenngleich zweifellos ein Teil des Chlorits erst nachträglich wieder aus der Zersetzung des Uralits hervorgeht. Der hellgrüne Pennin ist daher vielfach so innig mit einer feinfaserigen Hornblende verwoben, daß die Natur der Hornblende manchmal erst bei stärkster Vergrößerung erkannt werden kann. Wo der Uralit schmarotzend im Augit auftritt, haben beide meist die Prismenzone gemeinsam. Gern wandert aber der Uralit von da weiter, und man begegnet ihm oft im Gesteinsgewebe in isolierten Säulchen oder in garbenförmigen Aggregaten, selten auch um verwitternde Augite in der Weise geschart, daß seine hellgrünen Nädelchen dicht ineinandergedrängt auf den Begrenzungselementen des Augits senkrecht stehen. Die größten Uralitindividuen finden sich übrigens immer außerhalb der Augite, sind dann manchmal nach $\infty P \infty$ verzwillingt und lassen scharfe Querabsonderung erkennen. Das Maximum der Auslöschungsschiefe $c : c$ beträgt 17°.

Das Auftreten des Calcits und Quarzes bietet nichts Bemerkenswertes. Beide Mineralien kommen als Neubildungen fast immer zusammen vor, der Quarz in den randlichen Zonen der Augite, seltener auch außerhalb derselben, Calcit gern in Form mitunter parallel gestellter Stäbchen und Keilchen, zwischen die Chlorit- und Uralitmassen sich einschiebend.

Dagegen vermag Epidot den Chlorit und Uralit vollständig zu verdrängen und füllt ehedem von Augit eingenommene Raumkörper als Pseudomorphose manchmal durch ein einziges Individuum vollständig aus (Deau). In einem Schliff ließ sich eine solche Pseudomorphose beobachten, die aus einem Zwilling nach $\infty P \infty$ bestand. Der Epidot ist indessen niemals mit dem Augit kristallographisch gleichsinnig orientiert. Er zeigt deutliche Spaltbarkeit nach $0P$ und kräftigen Pleochroismus und wird für die Strahlen $\parallel a$ und b farblos, für die in Richtung der Achse c schwingenden zeisiggrün durchsichtig. Der Augit interponierende Titanit ist wohl kaum primär, sondern einmal auf die Verwitterung von Titaneiseneinschlüssen und dann auf die bei der Zersetzung des Augits freiwerdende Titansäure zurückzuführen.

Die Grundmasse der Diabasporphyrite ist holokristallin und besteht, wie angedeutet, vorwiegend aus einem Gewebe schlanker Plagioklasleistchen, das mit feinsten Erzkörnchen durchstäubt ist. Wo Quarz in Form keiliger Individuen einen spärlichen Kitt zwischen den Plagioklasen bildet, dürfte seine primäre Natur kaum zweifelhaft sein. Dann und wann stellen sich in der Grundmasse flockige Calcitkörner und nesterförmige Epidotanhäufungen ein, Uralitnädelchen und Chloritschüppchen sind ziemlich gleichmäßig durch das Gestein verstreut.

b) Augitporphyrite.

Das Gestein entstammt jedenfalls einem der in der Nähe von Djoma häufig aufsetzenden Gänge. Es besitzt schwärzlichgrüne Farbe, dichte Grundmasse und uneben-splitterigen Bruch. Die Einsprenglinge Plagioklas, Augit und Erz sind an Zahl und Größe beschränkt.

Unter dem Mikroskop löst sich die Grundmasse, abgesehen von in feinster Verteilung auftretenden Erzen und nachträglich eingewanderten Verwitterungsprodukten, in ein Aggregat fluidal gelagerter Plagioklasleistchen auf. Der leistenförmige Habitus kehrt auch bei den Einsprenglingen wieder. Letztere sind zum Teil kaolinisiert und nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt; manche führen spärlich Erz.

Der Augit ist farblos, selten blaßgrün und von ausgeprägt zonarem Bau. Zwillinge nach $\infty P \infty$ sind nicht gerade häufig,

Frakturen kommen mitunter vor. Interpositionen von Erzen sind selten. Sehr allgemein ist die Umwandlung in Chlorit unter Neubildung von Epidot und Calcit.

Accessorische Bestandteile fehlen bis auf Ilmenit und Pyrit. Letzterer ist ein Produkt der Umwandlung des Augits, er bildet mit Chlorit zusammen förmliche Pseudomorphosen nach Augit. Das Titaneisen tritt in den bekannten skelettartigen Kristallen mit eingehackten Konturen auf und entbehrt selten graulicher Titanitmäntel.

13. Gabbro.

Im westlichen Teile des Bubandjidagebirges zwischen den Flüßchen Mao Marol und Mao Madjindi finden sich, vergesellschaftet mit Glimmerschiefern und Graniten und über ein Gebiet von etwa 10 km Durchmesser verstreut, zahlreiche Blockhalden eines schwärzlichgrünen Gesteins, das sich durch seine Zusammensetzung aus Diallag und einem dem Anorthit nahestehenden Gliede der Plagioklasreihe als Gabbro zu erkennen gibt.

Dieses Gestein besitzt ein granitisch-körniges Aussehen, zähes Gefüge, so daß es nur mit Mühe gelingt, gefällige Handstücke zu schlagen, und mittelkörnige Struktur. Makroskopisch sind Pyrit in senfkorngroßen Körnchen und Diallag, an der graugrünen Farbe und dem auf frischen Spaltflächen erscheinenden lebhaften Glanze kenntlich, wahrnehmbar. Der Plagioklas verbirgt sich fast völlig unter Diallag und den chloritischen Derivaten dieses Minerals, und so scheint es, als käme ihm nur ein geringer Anteil an der Zusammensetzung des Gesteins zu, was aber durch den mikroskopischen Befund nicht bestätigt wird. Andere dunkle Gemengteile sind Hornblende und Biotit; dagegen fehlt Olivin.

Die Dichte des Gesteins beträgt 2,950. Eine im chemischen Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Dittrich-Heidelberg ausgeführte Analyse ergab das folgende Resultat:

SiO_2	47,87	Proz.
TiO_2	2,28	„
Fe_2O_3	5,84	„
FeO	4,52	„
MnO	0,11	„
Al_2O_3	16,60	„
CaO	10,48	„
MgO	7,85	„
K_2O	0,37	„
Na_2O	2,15	„
P_2O_5	0,08	„
CO_2	0,20	„
H_2O	1,65	„
	100,00	Proz.

Den Hauptbestandteil des Gesteins bildet in isometrischen, manchmal auch in Richtung der a-Achse gestreckten Individuen ein Plagioklas von frischer Beschaffenheit. Auf P zeigt dieser Plagioklas Auslöschungsschiefen, die sich zwischen den Grenzen 19° und 25° bewegen, er entspricht also einem Mittelgliede zwischen Labrador und Anorthit. Polysynthetische Verzwillingung nach beiden Gesetzen ist sehr gewöhnlich, und dergestalt verzwillingte Individuen treten wohl auch manchmal noch nach dem Karlsbader Gesetz zusammen. Bisweilen begegnet man Plagioklastäfelchen als Einschlüssen in Hornblende, und letztere erleidet mitunter auch durch buchtiges Eingreifen gestreckter Plagioklasindividuen eine Beeinträchtigung ihrer Gestaltung. Es spricht dies zum mindesten für gleichzeitige Festwerdung beider Mineralien. Massenhaft treten Einschlüsse strichförmiger Körperchen auf, die selbst bei stärkster Vergrößerung noch als schlanke Stäbchen erscheinen und teils gesetzlos, teils parallel den beiden Spaltrichtungen eingelagert erscheinen. Ihre Natur ist etwas zweifelhaft. Die Farbe deutet auf Titaneisenglimmer hin. Spärlicher interponieren auch manchmal Erz und Biotit.

Der Diallag ist von lichtgrüner, ganz selten von blaßvioletter Farbe und nächst Plagioklas der häufigste Gemengteil. Er zeigt niemals vollkommene Eigenbegrenzung, ist mitunter nach dem Orthopinakoid verzwillingt und charakterisiert durch deutliche Spaltbarkeit nach ∞P und eine etwas weniger scharf ausgeprägte nach $\infty \breve{P} \infty$. Interpositionen von nelkenbraunen Schüppchen und Stäbchen von Titaneisenglimmer (?) sind allgemein und regellos im Diallag verstreut, häufen sich aber manchmal dermaßen, daß das Mineral fast unter der Fülle der Einschlüsse verschwindet. Auch Interpositionen von Magnetit und Pyrit kommen vor.

Die Hornblende ist zweierlei: eine primäre und eine aus dem Diallag hervorgehende. Die erstere ist ein spätes Produkt der Festwerdung, bildet unregelmäßige Individuen von welligen, manchmal wie ausgebissen erscheinenden Konturen, ganz selten aber auch geradezu eine Füllmasse zwischen den Plagioklasen. Die Farbe ist für die Strahlen $\| a =$ blaßgelb, $\| b$ und c bräunlichgelb. Die Auslöschungsschiefe $c : c$ beträgt gegen 20°. Die prismatische Spaltbarkeit äußert sich in Systemen an bogenförmig verlaufenden Querrissen absetzender Spaltrisse. Orthopinakoidale Zwillingsbildung ist nicht sehr häufig, wobei gewöhnlich zwischen zwei größeren Individuen eine beschränkte Zahl von Zwillingsbalken liegt. Als häufigen Einlagerungen begegnet man unregelmäßigen Körnern von Diallag und Magnetit.

Die aus Diallag hervorgehende Hornblende besitzt denselben bräunlichen Farbenton, aber ein etwas trüberes Aussehen und

erscheint auch weniger kompakt. Sie bildet um zentral frische Kerne von Diallag mit diesen randlich innig verflößte Hüllen; mitunter aber geht die Umwandlung auch von den zentralen Partien des Diallag aus und braune Felder stellen sich ein, die sich häufen, miteinander verschwimmen und schließlich die Diallagsubstanz völlig aufzehren.

Eine weitere Verwitterungsform des Diallags besteht in einer randlichen Ausfaserung und Auflösung in feinblätterigen Chlorit bei gleichzeitiger, meist recht reichlicher Produktion von Calcit.

Biotit wurde nur in vereinzelten lappigen Blättern von brauner Farbe angetroffen. Er stellt eines der ersten Verfestigungsprodukte dar und besitzt kräftigen Pleochroismus: dunkelbraun für die parallel zu den Spaltrissen schwingenden Strahlen und blaßgelb für die senkrecht hierzu durchgehenden; Erze werden oft von ihm eingeschlossen. Titaneisen und Magnetit sind etwa gleich häufig. Letzterer bildet größere rundliche Individuen und kleinere scharfkantige Kriställchen und schließt manchmal ein Pyritkorn in sich ein. Zirkon erscheint in ganz vereinzelten Körnchen, Apatit konnte nicht nachgewiesen werden, doch deutet der geringe Phosphorsäuregehalt auf die Anwesenheit einer kleinen Menge dieses Minerals hin.

14. Plagioklasbasalte.

Unter den jungeruptiven Gesteinen Adamauas besitzen Basalte unstreitig die größte Verbreitung. Allerdings bilden sie nur selten Massen von größerer Ausdehnung, wie auf dem Hochplateau von Ngaumdere, dafür ist aber die Zahl der Vorkommnisse desto größer und dürfte sich in den an Störungszonen reichen Gebieten später noch wesentlich vermehren. Petrographisch lassen sich bereits jetzt folgende Typen unterscheiden: Plagioklasbasalte, Nephelinbasanite, Nephelintephrite, Nephelinite und Nephelinbasalte. Daß die Basalte in drei räumlich weit auseinanderliegenden Gebieten, im Südosten des Hochplateaus von Ngaumdere, im Tschebtschigebirge und nördlich des Benuë in Nähe des H. Bororo, mit Trachyten und Andesiten benachbart und mit letzteren vielleicht durch Übergänge verknüpft sind, sei hier nur beiläufig erwähnt.

Der am häufigsten vertretene Typus ist der der Plagioklasbasalte. Nach ihrer Ausbildung zerfallen sie in Dolerite, Anamesite und Plagioklasbasalte im engeren Sinne; diese durch strukturelle Verschiedenheiten gegebene Dreiteilung sei auch der folgenden zusammenfassenden Besprechung zugrunde gelegt.

a) Dolerite.

Unter diese Gruppe gehören folgende Vorkommnisse: im Bubandjidagebirge: Rollstücke einer alten Schotterterrasse des Mao Marol, deren Herkunft im Nordwesten dieser Gegend zu suchen sein dürfte, Quellkuppen und Gänge in der Nähe der Paßhöhe 1137, westlich des Mao Manduku, nördlich des Benuë: Wall südlich von Uro Bororo, Rollstücke im Mao Daba bei Dangar.

Diese Dolerite stellen schwärzlichgraue oder schwärzlichgrüne (Rol), harte Gesteine von unebenem Bruche und frischem Aussehen vor. Man erkennt mit bloßem Auge zahlreiche, auf den Spaltflächen aufblitzende Plagioklasleistchen, schwarze, mattglänzende Augite, manchmal auch reichlich vorhandene, bis stecknadelkopfgroße Pyrite (Rol).

Die Grundmasse ist holokristallin, die Struktur typisch ophitisch und richtungslos körnig. Plagioklas und Augit sind etwa im gleichen Mengenverhältnis vorhanden. Olivin fehlt mitunter (Bororo), ist aber andererseits, wo er auftritt, reichlich beigemengt.

Die Dichtebestimmungen ergaben folgende Werte: Manduku 2,907, Rol 2,909, Daba 2,954.

Eine Analyse des auf der Paßhöhe westlich des Mao Manduku anstehenden Dolerits hat Herr Prof. Dr. Dittrich in Heidelberg ausgeführt; sie ergab folgendes Resultat:

SiO_2	48,12 Proz.
TiO_2	1,58 „
Fe_2O_3	2,94 „
FeO	7,56 „
MnO	Spur
Al_2O_3	16,21 „
CaO	8,71 „
MgO	7,24 „
K_2O	1,44 „
Na_2O	2,91 „
P_2O_5	0,60 „
CO_2	0,84 „
H_2O	1,72 „
	99,87 Proz.

Der Plagioklas erscheint in mehr oder minder schlanken, nur wenige Millimeter langen Leistchen, selten auch in Tafelform nach $\infty \breve{P} \infty$, und dieser Habitus ist dann immer für die wenigen, einsprenglingsartig auftretenden Individuen charakteristisch. Endlich werden die Säulen selten durch deutlich erkennbare Begrenzungselemente abgeschlossen. In der Säulenzone herrscht gewöhnlich Automorphie und bleibt auch dem als Kittmasse auftretenden

Augit gegenüber fast immer gewahrt. Die Leistchen sind im allgemeinen ganz gesetzlos und wirr durcheinandergeschoben, doch kommen radialstrahlige und bündelartige Aggregate aufeinandergepreßter Individuen manchmal vor. Der Kern der Kristalle scheint da, wo ein feinrindiger, zonarer Bau zu beobachten ist, etwas basischer zu sein als die peripherischen Hüllen, wenigstens erweisen sich häufig gerade die zentralen Partien chemisch alteriert, vielleicht ist auch die Erscheinung der undulösen Auslöschung auf feinschaligen Aufbau zurückzuführen. Die Auslöschungsschiefe ist infolge der optischen Anomalien schwankend und ergibt unsichere, aber stets hohe Werte, welche auf ein dem Anorthit nahestehendes Glied hinweisen. Zwillingsbildung ist verbreitet, aber häufiger einfach als polysynthetisch; manchmal treten brachypinakoidal und polysynthetisch verzwillingte Individuen nochmals nach dem Karlsbader Gesetz zusammen. Interpositionen von Glaströpfchen vermißt man kaum irgend einmal, aber Mineraleinschlüsse sind selten und auf spärliche Apatitsäulchen und Ilmenitkörnchen beschränkt.

Die Verwitterungsprodukte bestehen in einem Gemisch von Carbonaten und kaolinartigen Substanzen, wodurch chemisch besonders stark alterierte Plagioklase zwischen + Nicols einen irisierenden Schimmer erhalten.

Der Augit erhält seine Gestaltung vielfach durch die Plagioklasleisten und bildet daher außer rundlichen scharf begrenzte, oft zerschnittene oder durchspießte Körner, welche nicht selten eine Art Zwischenklemmungsmasse zwischen den Leistchen vorstellen. Er wird im Dünnschliff hellviolett, seltener lichtgrün durchsichtig, erscheint meistens frisch und führt als häufige Einschlüsse Titaneisen und Olivin, als seltenere Glaseier. Zonarstruktur kommt nicht vor, und Zwillingsbildung wurde nur in einem einzigen Falle beobachtet (Dabba); dagegen macht sich nicht selten zwischen + Nicols eine gewisse Mosaikstruktur bemerkbar, welche wohl eine Folge mechanischer Einflüsse vorstellt; auch eine auf die gleiche Ursache zurückzuführende Rissigkeit ist häufig. Der Augit fasert sich bei der Verwitterung peripherisch aus und liefert grünliche, serpentinöse Substanzen, die mitunter zierliche, feder- und eisblumenähnliche Aggregate bilden oder ein gleichfalls sekundäres Pyritkorn in sich schließen (Rol). Ein weiteres Zersetzungsprodukt ist ein pilitartiger Körper, dessen zu parallel- oder divergentstrahligen Aggregaten vereinigte zarte, farblose Nadeln in Menge das Gesteinsgewebe erfüllen. Häufig sind auch Körnerhäufchen sekundären Titanits und Anhäufungen ferritischer Massen.

Olivin tritt an Menge hinter den beiden wesentlichen Gemengteilen zurück und fehlt, wie schon erwähnt, manchmal

auch völlig (Bororo). Er entbehrt trotz des höheren Alters des Idiomorphismus, bildet vielmehr unregelmäßige und selten frische Körner, die durch Farblosigkeit, hohe Doppelbrechung und die Fülle der sie durchsetzenden Sprünge und Risse charakterisiert werden. Irgend welche Gesetzmäßigkeit in der Anordnung dieser Risse vermißt man völlig, es scheint auch, als ob sich erst mit dem Beginn der Serpentinisierung, als einer Begleiterscheinung der damit verbundenen Volumvermehrung, die Zahl der Risse beträchtlich vermehrte. Mit dem Fortschreiten der Serpentinisierung kommen allerdings die Risse wieder völlig zum Verschwinden. Im Anfangsstadium der Verwitterung bemerkt man häufig auch ein Aufqualmen faserig schuppiger Kriställchen von den Rissen aus, erst dann setzt gewöhnlich die Umwandlung in Serpentin in nächster Nähe der Risse ein und bedingt die Zerlegung der Individuen in ein zierliches Maschenwerk. Neben den bereits vorhandenen bräunlich durchscheinenden Spinellen stellt sich mehr oder minder reichlich Magnetit als Neubildung ein. Nicht immer ist der Verlauf der Verwitterung der gleiche. Im Dolerit von Mao Dabba z. B. ist die Produktion von Serpentin ganz gering, reichlich dagegen die Ausscheidung von Eisenoxyden, die die betreffenden Olivine mit dunkelroter Farbe durchscheinen lassen, ohne daß, wie bei der Serpentinisierung, die Rißsysteme zum Verschwinden kämen.

Sehr häufig geht aus dem Serpentin ein bläuliches Mineral hervor, das in seinen physikalischen Eigenschaften dem Biotit sehr ähnlich, schon des öfteren in der Literatur Erwähnung gefunden hat und als Iddingsit bezeichnet zu werden pflegt. Es ist mitunter vollkommen automorph, zeigt in basalen Schnitten sechsseitige Umrandung und bildet in Schnitten nach der Achse *c* schmale, rektanguläre Stäbchen. Der Pleochroismus ist nicht gerade kräftig, die Farben sind für die parallel zu den Spaltrissen schwingenden Strahlen dunkelbraun, für die senkrecht hierzu durchgehenden licht gelblichbraun. Prismatische Spaltbarkeit ist selbst in kleinen Stäbchen noch deutlich erkennbar, die Auslöschung erfolgt parallel zu den Spaltrissen. Bisweilen sind Andeutungen zonaren Baues zu erkennen, wobei ein heller Kern inmitten einer mit ihm verschwimmenden dunkelbraunen Randzone liegt.

Der Olivin ist arm an primären Interpositionen und führt nur manchmal Glas in bizarren Formen (Manduku).

Von Bisilikaten tritt im Dolerit von Dabba weiterhin eine braune Hornblende in automorphen Säulchen auf, aber die Zahl der Individuen ist beschränkt, und das Auftreten bietet nichts Bemerkenswertes. Der Pleochroismus ist für die Strahlen $\parallel \mathfrak{a} =$ hellgelb, $\parallel \mathfrak{b} =$ braun, $\parallel \mathfrak{c} =$ grünlichbraun.

Ein allen Doleriten in Form von Stäben und ausgezackten Körnern reichlich beigemengtes Erz ist Titaneisen, welchem Leukoxenrinden bemerkenswerterweise durchweg fehlen. Magnetit ist mit Sicherheit nicht nachzuweisen.

b) Anamesite.

Anamesitische Plagioklasbasalte treten in den Vorbergen des H. Bantadji, neben Nephelinbasaniten den Südabfall des Ssarimassivs einleitend, und in einer zwischen Djirum und Reï Buba gelegenen 268 m hohen Kuppe auf. Auch ein aus dem Bett des Mao Bidju stammendes Rollstück gehört hierher. Diese Basalte sind schwarze, feinkörnige, bei Djirum dickplattig brechende Gesteine, auf deren splitterigen oder unebenen Bruchflächen bis 3 mm lange, strichartig feine Plagioklasleistchen mehr oder minder deutlich kenntlich sind. Sekundäre Hohlräume sind manchmal durch derben oder in Hexaedern kristallisierten Pyrit nachträglich ausgefüllt worden (Bidju).

Für das Vorkommen von Djirum wurde eine Dichte von 3,005 gefunden.

Die Anamesite sind teils holokristallin (Djirum, Bandtadji), teils glasreich (Bidju) und porphyrisch durch Plagioklas (Bantadji, Djirum), Olivin und Augit, mitunter ist die Grundmasse deutlich fluidal (Djirum).

Die Plagioklase sind in beiden Generationen von leistenförmigem Habitus und polysynthetischem Aufbau, wobei die Lamellen immer an Zahl beschränkt und im Verhältnis zur Größe der Individuen ungewöhnlich breit erscheinen. Neben dieser herrschenden polysynthetischen Verzwillingung nach der Fläche *M* tritt die Verwachsung je zweier nach dem Albitgesetz aufgebauter Individuen nach dem Karlsbader Gesetz nicht selten auf, auch entstehen manchmal durch Vereinigung des Albit- und Periklingesetzes gitterartige Gebilde (Bantadji). Die Auslöschungsschiefen symmetrisch auslöschender Zwillingslamellen entsprechen denen eines weniger basischen Anorthits. Einschlüsse von Glas sind allgemein und häufen sich manchmal dermaßen, daß die Kristalle trübe und grau erscheinen. Neben Apatit interponiert zuweilen gewanderter Pilit in großer Menge (Bidju). Im Anamesit von Mao Bidju, der in sehr schlechtem Erhaltungszustand vorliegt, hat die Verwitterung zur Ausscheidung reichlicher Mengen körnigen Calcits und Quarzes geführt. Die schwach pleochroitischen Augite werden im Dünnschliffe mit grünvioletter oder blaßgrüner Farbe durchsichtig und bilden selbst da, wo sie nur in der Form von Einsprenglingen auftreten, einen wesentlichen Bestandteil der Anamesite. Die Grundmasseaugite erscheinen in Säulchen und rundlichen Körnern,

führen reichlich Magnetit und aggregieren sich gern zu insektenei-ähnlichen Häufchen. Die porphyrischen Augite enthalten Magnetit weit seltener, dafür Glas in beträchtlicher Menge und gern auch Olivin, der in häufigen Fällen geradezu als Kristallisationszentrum einer einheitlichen Augitmasse gedient zu haben scheint. Die Augiteinsprenglinge sind teils kurz-, teils langsäulig, in letzterem Falle selten mit Kristallendigungen ausgestattet und mitunter ganz ungewöhnlich in Richtung der *c*-Achse gestreckt; in manchen derartigen Individuen beträgt die Länge der *c*-Achse mehr als das Zwanzigfache der Nebenachsen. Merkwürdigerweise sind solche fast nadelförmige Säulchen kaum einmal zerbrochen, während andere Individuen desselben Schnitts als Folgenerscheinungen mechanischer Einwirkungen optische Anomalien aufweisen. Der Augit wurde nach der Auskristallisation durch das Magma teilweise wieder resorbiert, und daher sind zerfressene Konturen, Einstülpungen der Grundmasse und Trümmerhaufen schließlich zerlegter Individuen häufige Erscheinungen. Zwillingsbildung nach $\infty \breve{P} \infty$ ist ganz gewöhnlich und äußert sich in basalen Schnitten in hälftig geteilten Kristallen, in Einlagerung von Zwillingslamellen oder in Vereinigung beider Erscheinungen. Verwitterung bleibt fast immer nur auf die randlichen Zonen beschränkt. Die Verwitterungsprodukte sind hellgrüner Chlorit und bemerkenswerterweise manchmal auch brauner Glimmer. Der Chlorit ist zum Teil Pennin und zeigt im polarisierten Lichte die bekannten lavendelblauen Farben. Quarz und Calcit sind manchmal häufige Begleiter des Chlorits (Bidju).

Der Olivin gehört nur der intratellurischen Periode an und tritt in Form vielfach magmatisch korrodierter kurzer Säulchen mit spitz-domatischer Endigung in der Form $\infty P . \infty \breve{P} \infty . 2 \breve{P} \infty$ auf. Zuweilen liegt der Olivin noch in tadellos frischen Exemplaren vor; in den Anamesiten von Bantadji und Bidju ist er bis auf wenige in magnetitreichem Serpentin eingehüllte Körnchen der Verwitterung anheimgefallen.

Sehr interessant sind die Verwitterungserscheinungen des Olivins in letzterem Vorkommen. Hier ist Serpentin in zurücktretendem Maße an der Zersetzung beteiligt und Quarz herrscht als Neuprodukt in farblosen Körnern vor. Der Quarz besitzt eine Rissigkeit, wie sie dem Olivin eigen zu sein pflegt, und es scheint oft, als seien die Spaltrisse des Olivins in den Pseudomorphosen erhalten geblieben. Die Pseudomorphosen sind vielfach so täuschend, daß erst das polarisierte Licht Aufklärung zu geben vermag.

Innerhalb der Serpentinmassen begegnet man auch in diesen Basalten neben bräunlichem Iddingsit kurzen, farblosen Pilitnadeln in Menge. Ganz vereinzelt kommt Epidot in grünen Körnchen vor.

Magnetit ist in scharfen Oktaederchen neben Titaneisen allenthalben reichlich eingestreut. Apatit bildet spärliche, schlanke Säulchen.

In dem vereinzelten Falle, wo Glasbasis an der Zusammensetzung der Grundmasse sich beteiligt (Bidju), sind zarte Raumgitterwerke von Magnetit in dieser massenhaft eingestreut. Die Basis ist entsprechend der vorgeschrittenen Zersetzung gleichfalls verwittert, bildet radialfaserige zeolithische Aggregate und reagiert in graublauen Tönen auf polarisiertes Licht.

Häufige Einschlußbrocken lösen sich u. d. M. in Aggregate von Quarz, Orthoklas und Erzkörnchen auf. Der Quarz zeigt sehr deutlich die Spuren der Einschmelzung in Form von Kränzen lichtgrüner Augite, der Orthoklas scheint hingegen wenig alteriert. Gruppen opaker Kriställchen dürfen wohl als Metasomatosen nach Glimmer aufgefaßt werden, und so liegen in den Fremdkörpern vielleicht Brocken bei der Eruption mitgerissenen Granites vor. Außer sekundären Augitstengeln führt der Quarz Flüssigkeitseinschlüsse und Apatitnädelchen.

c) Plagioklasbasalte (im engeren Sinne).

Die hierher gehörigen Basalte sind aphanitische, schwarze, plattig abgesonderte Gesteine von unebenem Bruch und stammen vom Walle und den Flügeln des Tschebtschigebirges und aus dem nördlichen (Labare) und nordöstlichen (Rumde Gangassau) Teile des Hochplateaus von Ngaumdere. Mit bloßem Auge erkennt man ölgrüne Olivine und spärlichere Augite. Die Verwitterung verleiht den Gesteinen oberflächlich ein grobnarbiges Aussehen und führt zur Bildung ausgedehnter Roterdedecken. Einige Dichtebestimmungen ergaben: Labare 2,898, Bassille 2,944, Gangassau 3,064. Die Lagerungsform der Ngaumderebasalte ist im allgemeinen die ausgedehnter Decken, und ähnlich liegen nach Passarge die Verhältnisse im Tschebtschigebirge, wo bei Tschakbal z. B. über Lagergraniten und Gneisen eine etwa 40 m mächtige Basaltdecke ausgebreitet sein soll [1]).

In struktueller Hinsicht lassen sich unterscheiden: holokristallin-porphyrische (Bassille, Labare) und hypokristalline Basalte (Osthang des Tschebtschigebirges, Rumde Gangassau, Ngaumdere). Letztere sind nur zum Teil porphyrisch (Tschebtschigebirge, Gangassau), und zwar entweder durch Augit und Olivin oder durch Olivin allein (Tschebtschigebirge). Der Anteil der Basis an der Zusammensetzung dieser Gesteine ist gewöhnlich beträchtlich;

[1]) S. Passarge, l. c., S. 375.

ein ausgesprochener Glasbasalt ist der Basalt von Gangassau. In der Grundmasse finden sich immer, von Glas jetzt abgesehen, Plagioklas und Augit, manchmal auch in bedeutender Menge Magnetit (Bassille, Labare, Ngaumdere), seltener Olivin (Bassille). In den Deckenbasalten der Hochebene von Ngaumdere ist die Grundmasse deutlich fluidal.

Die Basis ist teils wasserklar, teils grau oder bräunlich. Bei Anwendung stärkster Vergrößerung wird immer ersichtlich, daß das Pigment durch trichitische Erzausscheidungen bedingt ist, die nach Art des Zusammentretens der zierlichen Stäbchen dem Magnetit zugerechnet werden müssen. Zuweilen auch wird die Basis durch dicht aneinander gedrängte dunkelgraue Globuliten und hellere, oft zartgrüne mikrolithische Körperchen getrübt. Der Brechungsexponent des Glases entspricht vielfach dem des Plagioklases; denn in Glas eingebettete Plagioklasleistchen werden häufig erst mit Zuhilfenahme des polarisierten Lichtes kenntlich.

Der Plagioklas bildet im allgemeinen den wesentlichsten Bestandteil der Grundmasse, mitunter etwa $^2/_3$ derselben, tritt aber in den glasreichen Typen gewöhnlich hinter Augit zurück. Die häufigste Form ist die schlanker, einfacher oder noch häufiger einfach verzwillingter Leistchen, doch treten mitunter quadratische und rhombische Schnitte sehr in den Vordergrund. Trotz des basischen Charakters — die Auslöschungsschiefe deutet auf Anorthit — kommen doch chemische Alterationen als Folge der Verwitterung nicht vor, dagegen deuten aber manche Erscheinungen auf nachträgliche Resorption. Als Einschlüsse treten Dampfporen auf, weniger häufig sind Glasschläuche, farblose Mikrolithenstäbe und Magnetitkörnchen. Der Augit der intratellurischen Periode zeichnet sich durch Idiomorphismus aus, ist von teils kurzsäuligem, teils stabförmigem Habitus und wird mit hellbräunlicher oder grauvioletter Farbe durchsichtig. Zonarstruktur ist mitunter sehr verbreitet (Bassille) und in der Weise ausgebildet, daß ein grüner Kern in grauvioletter Hülle liegt. Manche Individuen erlangen durch Häufung größerer Glaseier ein schwammiges Aussehen, andere zerfließen fast unmerklich mit der Grundmasse. Die Grundmasseaugite bilden rundliche, eiförmige, manchmal auch säulige oder stabähnliche Individuen. In manchen Basalten herrschen automorphe Individuen entschieden vor, in anderen zählen sie zu den Seltenheiten. Sehr selten tritt orthopinakoidale Verzwillingung auf (Ngaumdere). Als häufige Einschlüsse beherbergt der Augit Magnetit und Glaskörper; nicht selten bemerkt man Dampfporen.

Der Olivin erscheint am häufigsten in rundlichen Körnern, seltener in nach der Brachydiagonalen gestreckten Säulchen mit gegenüber dem Brachypinakoid herrschendem Prisma. Allgemein

ist eine tiefgehende, unregelmäßige Rissigkeit, eine gesetzmäßige, dem Brachypinakoid entsprechende Spaltbarkeit ist nur schwach angedeutet. Die Verwitterung führt in manchen Basalten ausschließlich zur Bildung von Brauneisenpseudomorphosen (Tschebtschi), in anderen vollzieht sich die übliche Umwandlung in gelbliche oder gelblichgrüne, serpentinöse Massen, ohne daß es übrigens immer gleichzeitig zur Ausscheidung von Magnetit käme. Im Basalt von Bassille tritt der Olivin in allen Größen, in mikroskopisch kleinen, in der Grundmasse verstreuten Körnchen, wie auch in größeren Brocken auf, die zwischen -|- Nicols das Bild einer vielfarbigen Mosaik ergeben und nicht selten unfertige, schwammige Augite in sich schließen. Die Interpositionen sind dieselben wie beim Augit.

Das weitaus am häufigsten auftretende Erz ist Magnetit. Er erscheint in zwei Generationen, in rundlichen oder scharfeckigen Körnern, die alle übrigen Gesteinskomponenten interponieren und in der Grundmasse gleichmäßig verstreut liegen, und in zierlichen Kristallskeletten als in der Glasbasis schwimmendes Devitrifikationsprodukt. Die Kristallskelette sind nach Art eines Oktaeders aufgebaute Raumgitter. Schnitte nach einer Oktaederfläche ergeben daher gleichseitige aus Mikrolithenstäben zusammengesetzte Dreiecke, während einer Hexaederfläche entsprechende Schnitte zwei Systeme senkrecht aufeinander stehender Stäbchen erkennen lassen.

Titaneisen erlangt nicht die Bedeutung des Magnetits, bildet hingegen größere Individuen von tafeligem Habitus.

Der Apatit ist ein seltenes Accessorium, aber auffallend durch die Größe der Individuen. Er tritt in nach der Basis gegliederten, mitunter durch eine Pyramide terminierten Säulchen auf, die so massenhaft mit Erzkörnchen und stabförmigen Mikrolithen durchstäubt sind, daß sie mit grauer Farbe durchsichtig werden. In manchen Individuen ist ein, wohl durch gesetzmäßige Einlagerung solcher Mikrolithe erworbener Pleochroismus unverkennbar, indem die in Richtung der *c*-Achse schwingenden Strahlen stärker absorbiert werden als die senkrecht hierzu durchgehenden. Auch Einschlüsse von Glas und größeren Erzkörnern kommen vor.

15. Nephelinbasanite.

Die uns vorliegenden Belegstücke stammen einesteils aus dem zwischen dem Ssarimassiv und dem Hochplateau von Ngaumdere gelegenen Bruchland, von einem südöstlich von Songo-n-Tapare in der Nähe der zerstörten Stadt Magera gelegenen Hügel und anderenteils von der Basaltdecke des Hochplateaus selbst, aus deren nördlichem (H. Ubaka) und nordöstlichem Teile (östlich

Rumde Gangassau). Das erste Vorkommen bildet vielleicht den Rest einer Kuppe, die anderen sind hingegen Decken.

Es sind dichte, graulichschwarze oder schwärzlichgrüne Gesteine von unebenem Bruche und porphyrischer Struktur. Als Einsprenglinge treten Olivine, Augite und vereinzelte Chromitkörner auf, erstere manchmal in bedeutender Menge und erbsengroßen, flaschengrünen Individuen, letztere dagegen makroskopisch nicht sichtbar.

Einige Dichtebestimmungen ergaben: Magera 2,891, Gangassau 3,009.

Die Grundmasse ist gewöhnlich mikrokristallin und besteht aus einem dichten Filz von Augit- und Plagioklasmikrolithen, der mit einer teils wasserklaren, teils bräunlichen oder sogar grünlich erscheinenden Glasbasis getränkt ist. Indessen kommt es manchmal vor, daß der Anteil der Basis mehr als die Hälfte ausmacht (Magera), und es pflegt dann auch der Nephelin, dessen Auftreten vielfach an die Basis geknüpft erscheint, an Idiomorphismus zu gewinnen. Für gewöhnlich erscheint er in zackig und ganz unregelmäßig begrenzten Partien, die in hell oder dunkel blaugrauen Tönen polarisieren, am häufigsten noch im Basanit von Gangassau und beherbergt als jüngstes Produkt der Verfestigung alle übrigen Gesteinskomponenten, die ihm Gestaltung geben. Zur Beobachtung des Nephelins ist es nötig, daß man stärkere Vergrößerung anwendet, um die feinkristalline Grundmasse aufzulösen.

Der Plagioklas spielt nur in seltenen Fällen die Rolle des herrschenden Gemengteils, tritt vielmehr meist hinter Augit zurück und wird in den glasreichen Basaniten von diesen fast völlig verdrängt. Durch Augit erhält der Automorphismus der schlanken, rektangulären, fast immer vielfach verzwillingten Stäbchen hier und da eine Beeinträchtigung. Mit dem Größerwerden der Individuen stellt sich manchmal auch Viellingsbildung ein und Vereinigung polysynthetisch verzwillingter Individuen nach dem Karlsbader Gesetz. Die Auslöschungsschiefe symmetrisch auslöschender Zwillingslamellen deutet im allgemeinen das Vorhandensein von Bytownit an; doch kommen auch saurere Mischungsglieder vor, und in gerade auslöschenden Individuen liegt möglicherweise monokliner Feldspat vor. Die Einschlüsse sind, wie üblich, Erzkörnchen und Glaseier. Sehr selten erfolgt bei vorgeschrittener Verwitterung die Ausscheidung von Carbonaten (Gangassau). In einer zweiten Generation konnte Plagioklas nicht beobachtet werden.

Der Augit wird im Dünnschliff in den größeren Individuen, die immer nur sehr spärlich eingestreut sind, mit der grauvioletten Farbe der Titanaugite durchsichtig, in denen der Grundmasse

smaragdgrün. Viele Augite besitzen zonaren Bau, und bräunliche Augite führen häufig einen grünen oder farblosen Kern. Die Auslöschungsschiefe $c : c$ derartiger zonär gebauter Individuen pflegt nach den peripherischen Zonen hin abzunehmen, die Auslöschungsdifferenzen betrugen mitunter gegen 10°. Der Pleochroismus der größeren, violettbraunen Augite ist gewöhnlich recht deutlich, die Farben sind für die Strahlen $\parallel a$ und $\parallel c$ gelblich, $\parallel b$ bräunlichviolett. Einige Individuen lassen schon im gewöhnlichen Lichte Sanduhrbau erkennen, andere sind nach $\infty \breve{P} \infty$ und $\breve{P} \infty$ verzwillingt, doch zählen Zwillingsbildungen zu den seltenen Erscheinungen. Der Augit der ersten Ausscheidungsphase repräsentiert sich viel häufiger in fragmentaren Resten als in wohlgebildeten Kristallen, die Form der Grundmasse-Augite ist die rundlicher Körner und scharfer Säulchen, die Interpositionen sind dieselben wie beim Plagioklas.

Der Olivin findet sich zumeist in zwei durch allmähliche Übergänge verknüpften Generationen und wird im Dünnschliff farblos oder mit blaßgrüner Farbe durchsichtig. Die der intratellurischen Periode angehörenden Individuen nehmen manchmal $^1/_4$ des Gesteins in Anspruch, gewöhnlich ist aber der Anteil geringer. Die Regelmäßigkeit der Formen hat durch nachträgliche Korrosion fast immer gelitten, bei den Grundmasse-Olivinen ist der Idiomorphismus daher weit besser entwickelt und um so höher, je größer der Anteil der Basis an der Zusammensetzung der Grundmasse ist. Penetrationszwillinge nach $\breve{P} \infty$ sind sehr selten (Ubaka). Die Zersetzung bedingt eine maschige Auflösung und Umwandlung in Serpentin und führt hier und da zur Neubildung von Iddingsit und Brauneisen. In einzelnen Fällen konnten gesetzmäßige Verwachsungen von Olivin und Augit nach einer Prismenfläche beobachtet werden (Ubaka). Sehr häufig begegnet man größeren Olivinkörnern, die von einem Kranze wirr durcheinander gelagerter Augite umgeben werden. In seltenen Fällen sind aber auch die Augite, welche wahrscheinlich auf Kosten des Olivins entstanden, parallel gestellt und haben mit dem Olivin die kristallographische Hauptachse gemeinsam. Häufige Einschlüsse im Olivin bildet Apatit in scharfen, sechsseitigen Schnitten, Magnetit in Körnchen und Glas in rundlichen und schlauchigen Formen.

Magnetit ist in kleinen, scharfkantigen Kriställchen recht gleichmäßig im Gesteinsgewebe verstreut und bildet in der Glasmasse schwimmende Gitterskelette, Chromit erscheint vereinzelt in braun durchscheinenden Körnchen, Apatit tritt in farblosen Säulchen auf, mitunter einen zentral gelagerten grünen Glasfaden in sich schließend und Plagioklas und Olivin durchspickend.

16. Nephelintephrite.

Von diesem Gestein, das auf dem Hochplateau von Ngaumdere am Passargeschen Itinerar in einer kleinen Klippe ansteht, standen leider nur die Dünnschliffe zur Verfügung.

Die Grundmasse ist hypokristallin und wird durch Augit, Hornblende, Apatit und Erze porphyrisch. Dunkle an Augiten und Erzen reiche Bänder wechseln mit streifigen Partien ab, in welchen Plagioklas zur Herrschaft kommt und etwa $^3/_4$ der Grundmasse ausmacht. Die Glasbasis ist farblos und bildet einen spärlichen Kitt zwischen den Bestandteilen der Grundmasse, Nephelin tritt in farblosen, schwach polarisierenden Partien als „Fülle“ auf und bleibt auf die Grundmasse beschränkt.

Der wasserklare, an Interpositionen arme Plagioklas liefert rektanguläre und fast immer zweiteilige Schnitte, die dem Augit gegenüber an Automorphie einzubüßen pflegen, trotzdem aber niemals Augite in sich schließen. Undulöse Auslöschung ist ein sehr verbreitetes Phänomen und erschwert die Bestimmung der Auslöschungsschiefe.

Die porphyrischen Augite bestehen in kurzsäuligen, nach $\infty P \infty$ mitunter ein wenig abgeplatteten Individuen von der gewöhnlichen Form $\infty P \infty . \infty P . \infty P \infty . P$. Ein schwacher Pleochroismus ist meist vorhanden; die Farben sind $\parallel$ a = blaßgelb, $\parallel$ b und $\parallel$ c = hellgrau. Zwillingsbildung wurde nicht beobachtet. Weniger vollkommene Umgrenzung zeigen die Grundmasse-Augite. Sie bilden graugrüne, unregelmäßige Körnchen und Stäbchen und sind gleich den porphyrischen Augiten zonar struiert. Zuweilen liegt ein spargelgrüner Kern mit verwaschenen Konturen innerhalb einer farblosen Hülle. Einschlüsse finden sich sehr spärlich; es sind teils Erze, teils Glaskörperchen.

Die Hornblende tritt in zahlreichen größeren Individuen auf, fast immer opacitisch umrandet, vielfach aber ganz resorbiert und durch eine Opacitparamorphose ersetzt. Die Farbe ist die der basaltischen Hornblende, der Pleochroismus nicht allzu kräftig. Primäre Einschlüsse fehlen bis auf vereinzelte Glaseier.

Apatit bildet nicht allzu häufige, aber relativ dicke, kurze, vielfach korrodierte Säulchen, die mit grauer Farbe durchsichtig werden. Interpositionen opaker Stäbchen und Körnchen sind in großer Menge eingestreut, mitunter führen die nach der Basis abgesonderten Individuen auch eine dünne Glasseele.

Magnetit ist allenthalben in scharfen Oktaederchen eingestreut, als Füllmasse sekundärer Klüftchen bemerkt man mitunter Aggregate kleinkörnigen Pyrits. Auch Titaneisen ist relativ häufig und erscheint in Körnern und schmalen Tafeln.

17. Nephelinit.

Südlich der Benuëquellen, in der Nähe von Uro Ambuku, steht auf dem Hochplateau von Ngaumdere in niedrigen Klippen ein dickplattig abgesondertes, schwarzes und dicht erscheinendes Gestein an, das zufolge seiner substantiellen Beschaffenheit als Nephelinit zu bezeichnen ist.

Makroskopisch sind auf den unebenen Bruchflächen außer massenhaft beigemengten erbsen- bis bohnengroßen Brocken von Granit nur schmale, pechschwarze und lebhaft glänzende, bis 5 mm lange Hornblendesäulchen sichtbar.

Die Grundmasse ist niedrig entwickelt und dementsprechend die Dichte gering, nämlich 2,7 bis 2,86. Außer Glas beteiligen sich an der Zusammensetzung des Gesteins Augit, Hornblende, Apatit, Nephelin und Erz. Die Hornblende und der Nephelin treten nur in einer Generation auf, diese bleibt auf die Grundmasse beschränkt, während jene ausschließlich der intratellurischen Periode angehört.

Das quantitative Verhältnis der Grundmassebestandteile ist sehr wechselnd. Der Augit macht in farblosen bis blaßgrünen, scharfkantigen Säulchen durchschnittlich etwa $^1/_3$ der Grundmasse aus, die Basis bildet im Verein mit farbloser, zackig begrenzter Nephelinsubstanz einen farblosen Teig, in welchem Erze und Augite eingebettet liegen. Zuweilen aber verweben sich die Augitmikrolithe und Erzkörnchen zu einem so dichten Filz, daß die Basis nur noch die Stelle eines spärlichen Kittes einnimmt. Wo die Einförmigkeit des Grundmassegewebes durch Einsprenglinge unterbrochen wird, ist eine Tendenz der Augitstäbchen, sich parallel zu Zügen anzuordnen und den Konturen der im Strome schwimmenden größeren Individuen sich anzuschmiegen, nicht zu verkennen. Die Formen, welche die Augite der ersten Erstarrungsphase darbieten, sind dieselben, wie man sie an den Grundmasse-Augiten zu sehen gewöhnt ist. Ausnahmsweise bilden die Kristalle langgestreckte, fast nadelförmige Säulchen; diese pflegen dann nicht durch eine Pyramide abgeschlossen zu sein. Auffällig ist der Pleochroismus; die zu beobachtenden Farben sind für Strahlen $\parallel$ a = gelb, $\parallel$ b = hellbraun, $\parallel$ c = grau.

Eine dritte Augitgeneration entsteht bei der Einschmelzung von Einschlußquarzen und bildet Aggregate regellos durcheinander gelagerter grüner Säulchen. Merkwürdigerweise findet man die Augite aber nicht in den peripherischen Partien der Quarze schmarotzend, sondern immer in Form zentral liegender Häufchen. Die Kristalle sind von prismatischem Habitus und in der Mehrzahl der Fälle nur in der Prismenzone kristallographisch begrenzt.

Zonarer Bau ist beinahe allgemein, und immer steckt in einer dunkel- oder blaugrünen Hülle, mit dieser verschwimmend, ein farbloser oder blaßgrüner Kern. Längsschnitte lassen recht deutlich prismatische Spaltbarkeit erkennen, Zwillingsbildung wurde nicht beobachtet. Bei näherer Untersuchung erwies sich das optische Verhalten der Hülle nicht unwesentlich verschieden von dem des Kernes und zeigte Eigenschaften, wie sie für Ägirin charakteristisch sind.

Basaltische Hornblende erscheint im Gestein in großer Menge und in Dimensionen, welche die aller übrigen Gesteinskomponenten erheblich übertreffen. Die bis 5 mm langen und 2 mm breiten, pechschwarzen Säulchen liefern im Dünnschliff braun durchscheinende Schnitte von welligen und ausgebissenen Konturen. Hier und da auftretende Zwillinge sind nach dem Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid gebildet. In der bekannten Weise sind meist ein oder mehrere Zwillingslamellen einem einheitlichen Kristall eingelagert, einfache Zwillingsbildung kommt fast gar nicht vor. Die in schmalen Längsschnitten gegen die Spaltrisse gemessene Auslöschungsschiefe ergab einen Mittelwert von 8°. Der Dichroismus ist sehr ausgeprägt; die zu beobachtenden Farben sind für Strahlen $\parallel$ a = gelb, $\parallel$ b und $\parallel$ c = dunkelbraun. Alle Individuen, deren Konturen magmatische Resorption andeuten, sind mit einem je nach dem Grade der Einschmelzung mehr oder weniger breiten Opacitsaum umgeben, welcher in den meisten Fällen die ursprünglichen Umrisse der Kristalle wiedergibt. Innerhalb der Opacitkörnerhaufen beobachtet man häufig unregelmäßige farblose bis blaßbräunliche, gleichfalls sekundäre Augitkörner. Die Körner bilden selten größere zusammenhängende Felder, löschen aber innerhalb derselben Hornblendepseudomorphose gleichzeitig aus und haben mit der Hornblende die *c*-Achse gemeinsam. Die Schiefe *c*:c ist beträchtlich hoch.

Apatit ist ein ungewöhnlich häufiger Nebengemengteil. Er erscheint in feinen Säulchen als interponierendes Mineral und in ziemlich dicken, aber kurzsäuligen, in der Grundmasse schwimmenden Individuen, die mit zentral angehäuftem, feinem Staub erfüllt sind. Viel seltener sind Glaseinschlüsse in Form achsial liegender, beiderseitig abgerundeter Stäbchen. Mitunter sind die Säulen durch Pyramidenflächen abgeschlossen, zuweilen gesellt sich zur Pyramide auch die Basis, ohne aber auf Kosten der ersteren zu dominieren. Die der Basis parallel laufende charakteristische Quergliederung wird kaum irgend einmal vermißt. Manche rundlich abgegrenzte Säulen machen durchaus den Eindruck, als seien sie durch das Magma angeschmolzen worden.

Größere porphyrische Erzkörner, wie auch der weitaus größte Teil der in der Grundmasse verstreuten opaken Körnchen dürften

dem Magnetit zuzurechnen sein, doch deuten einige tafelförmige Schnitte die Anwesenheit von Titaneisen an.

Die im Nephelinit in großer Menge eingebetteten lentikulären, hellbräunlichen Brocken lassen unter dem Mikroskop betrachtet Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Glimmer und Zirkon erkennen. Die Kontaktwirkungen des Nephelinits auf die verschiedenen Bestandteile der Einschlüsse sind nun ganz verschiedener Art.

Der Zirkon läßt keinerlei Veränderung erkennen; er repräsentiert sich in lebhaft polarisierenden, runden Körnchen. Der Glimmer ist vollständig vererzt, aber die Parallelreihen scharfer Magnetitoktaederchen lassen seine frühere Verbreitung recht deutlich erkennen. Die Feldspate haben wegen ihres basischen Charakters eine Einschmelzung nicht erfahren, aber das Gefüge der Individuen erscheint in hohem Grade gelockert, und die Eigenschaft der Doppelbrechung ist vollständig verloren gegangen. Die Alkalien sind zum Teil fortgeführt und zur Neubildung von Zeolithen verwandt worden, welche auf Klüftchen infiltrieren und gelb durchscheinende, feinfaserige, doppelbrechende Aggregate bilden. Die Quarze sind zum Teil bereits vollständig der Einschmelzung verfallen — ihre frühere Anwesenheit deuten nesterförmige Aggregate hellgrüner Augitmikrolithe an —, zum Teil sind sie randlich korrodiert und von Schmelzrinden umsäumt.

18. Nephelinbasalt.

Auf dem rechten Ufer des Benuë erhebt sich südlich Bulkuttu aus dem Benuëalluvium ein 30 bis 40 m hoher Berg, der Madugu, das einzige bisher aus Adamaua bekannt gewordene Vorkommen von Nephelinbasalt.

Passarge besuchte den Berg und fand die Abhänge mit eckigen Gesteinsstücken bedeckt, aber keine Spur von Lateritisierung [1]).

Das Gestein ist dicht, von unvollkommen-muscheligem Bruch und von schwarzer Farbe. Hellgrüner, leicht zu Brauneisen verwitternder Olivin erscheint in zahlreichen Körnchen auf den Bruchflächen, die Verwitterungsprodukte fallen leicht aus dem Gefüge, und das Gestein erlangt dadurch eine narbig-löcherige Oberfläche. Die Dichte beträgt 3,117.

Die Grundmasse besteht zu etwa $^3/_4$ aus Augit, die Basis tritt nur in vereinzelt auftauchenden, inselartigen Partien in Erscheinung. Der zentrale Teil solcher Glasinseln ist gewöhnlich, wenn noch frisch, farblos und mit einem bräunlichen Saum ein-

[1]) S. Passarge, l. c., S. 56.

gefaßt, der durch Augitstäbchen und die bekannten Kristallskelette von Magnetit zum Teil devitrifiziert ist und den Übergang zur gänzlich entglasten Grundmasse bildet. Bei der Verwitterung bilden sich in den Inseln feinfaserige, zartgrüne Sphärokristalle, welche im polarisierten Lichte ein zierliches, feststehendes Interferenzkreuz liefern und mit schieferblauen und fahlgelben Tönen polarisieren. Die Auslöschung erfolgt parallel zu den Faserachsen. Sehr wahrscheinlich liegt in den Neubildungen irgend ein zeolithisches Mineral vor.

Der farblose Nephelin liebt die Nähe glasreicher Partien, tritt aber sehr in den Hintergrund und gelangt nie zu kristallographischer Entwickelung.

Der Augit erscheint in zwei Generationen. Die größeren Individuen sind nur in beschränkter Zahl vorhanden und treten in grauvioletten, fragmentaren Stücken auf. Einige lassen einfache Zwillingsbildung nach dem Orthopinakoid erkennen, andere sind zonar gebaut und führen gesetzmäßig angeordnete Glaseinschlüsse. Die Form der bräunlichgrünen Grundmasse-Augite ist die rundlicher Körner und kleiner giebelig terminierter Säulchen. Viele dieser Augite beherbergen zahlreiche Einschlüsse von Magnetit und Glas, einige sind deutlich pleochroitisch zwischen den Farben Rötlichgrau und Gelblichgrün.

Olivin ist dem Nephelinbasalt reichlich beigemengt, liefert aber selten scharfe Schnitte, vielmehr unregelmäßige Körner und Sechs- und Achtecke, welche unverkennbare Spuren von Korrosion erkennen lassen. Er wird im Dünnschliff farblos oder blaßgrün durchsichtig, enthält gewöhnlich Magnetitkriställchen und Glaseinschlüsse und zeigt die dem Brachypinakoid entsprechenden Spaltrisse. Einmal konnte ein Penetrationszwilling nach $P\infty$ beobachtet werden. Hin und wieder kommen Parallelverwachsungen mit Augitkristallen vor, wobei eine Prismenfläche als Verwachsungsebene dient.

Ein relativ seltenes Accessorium, das aber kaum je in einem Schliffe fehlt, ist Chromit. Er liefert rissige, meist dreiseitig begrenzte Schnitte, die mit tiefbrauner Farbe durchsichtig werden und mitunter Glaseinschlüsse führen.

Magnetit ist in reichlicher Menge in Körnchen und regelmäßigen Kriställchen im Gestein eingestreut und interponiert in dieser Form Augite und Olivine. Das Auftreten der fein gegliederten Kristallskelette beschränkt sich auf die glasreichen Partien der Grundmasse.

II. Kristalline Schiefer.

1. Gneise.

Am geologischen Aufbau Adamauas sind Gneise in hervorragender Weise beteiligt, doch sind wir über ihre Verbreitung noch unvollständig unterrichtet. Eingehendere Untersuchungen, die uns z. B. über Gliederung und Schichtenfolge Aufschluß geben könnten, sind noch nirgends angestellt worden, und so sind unsere Kenntnisse auch in dieser Hinsicht durchaus lückenhaft.

Passarge will für die nördlich und südlich des Mao Kebi gelegenen und von ihm bereisten Gebiete eine „höhere und eine niedere Gneisstufe“ unterscheiden. Die höhere, südliche Gneisregion bestehe aus schuppigen Gneisen, in denen Granite und Amphibolite zurücktreten, die nördliche hingegen „vorwiegend aus flaserigen Gneisen, welche oft in Gneisgranit und Lagergranit, in Granulit und Amphibolitgneis übergehen[1])“.

In der südlichen Gneisprovinz, im Adumrelande, wechseln Muscovitgneise gern mit Biotitgneisen, genau so, wie man das im Erzgebirge so oft zu beobachten Gelegenheit hat. Auch im Bubandjidagebirge sind Übergänge von Flasergneisen zu granitisch körnigen Gneisen recht häufig.

Interessant ist die Notiz Passarges, nach welcher Hälleflinta, also ein Gestein, das in der oberen Abteilung des Archaikums aufzutreten pflegt, in mehrere Meter starken Bänken südlich von Giddir häufig vorkommt. Aus anderen Gegenden Adamauas ist Hälleflinta nicht bekannt geworden.

Andere Einlagerungen in den Gneisen außer den genannten sind Granatfels, Quarzit, Epidosit, Amphibolite verschiedener Varietäten, archäischer Gabbro und Giddirit (ein Quarzfeldspatgemenge). Die Lagerungsverhältnisse dieser Einschlüsse sind nicht immer klar zu erkennen, meist dürfte es sich wohl um kleinere oder größere Linsen handeln.

Die uns vorliegenden Gneisproben stammen vorwiegend aus Mitteladamaua und repräsentieren sich in bezug auf mineralogische Zusammensetzung als Muscovit-, Amphibol- und Pyroxengneise. Biotitgneise scheinen tatsächlich in Adamaua nicht die Bedeutung wie sonst in größeren Gneisdistrikten zu erlangen. Sehr merkwürdig ist auch das starke Hervortreten körnig streifiger Strukturmodifikationen, das nicht allein eine Eigentümlichkeit glimmerfreier oder glimmerarmer Gneise vorstellt und nun bereits

[1]) S. Passarge, l. c., S. 382.

in verschiedenen Gegenden Afrikas beobachtet worden ist. In manchen Gegenden, z. B. östlich des Ngau Ganga, ist das geologische Bild der Gneisformation ein überaus buntes und finden sich auf beschränktem Gebiete sehr verschiedenartige Gneise vereinigt.

a) Muscovitgneis.

In der Nähe von Adumre wird durch das Flüßchen gleichen Namens und durch seine Nebenflüsse ein plattig brechender roter Gneis ausgezeichnet aufgeschlossen. Die Schichten sind steil aufgerichtet, streichen mit annähernder Konstanz N 35° O und führen konkordant eingelagerte Bänder eines derben, schneeweißen Quarzes in großer Menge.

Am Handstücke erkennt man, daß die plattige Absonderung des Gesteins einmal durch planparallele Anordnung der Muscovitschüppchen und sodann durch lagenweise Anordnung der Bestandteile zustande kommt. Die Struktur des Gesteins ist daher als körnig streifig zu bezeichnen.

Die Gemengteile des „roten Gneises“ sind, wie der mikroskopische Befund ergibt, Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Muscovit; Biotit, Apatit und Titanit beteiligen sich nur accessorisch.

Der Muscovit ist, obwohl auf gewisse Lagen des Gesteins beschränkt, dennoch nie zu zusammenhängenden Membranen verwoben. Er erscheint auf dem Hauptbruch in groben silberweißen Schuppen, in Schnitten, die senkrecht zum Hauptbruch geführt sind, in schmitzenförmigen Aggregaten langstengeliger und feinfaseriger Individuen. Die Blätter sind mitunter schwach pleochroitisch, lichtgrün farblos, hier und da verbogen und ausgefranst, zeigen aber im übrigen nichts bemerkenswertes.

Etwas reichlicher als Muscovit ist Quarz beigemengt; er macht $^1/_2$ bis $^2/_3$ der Gesteinsmasse aus. Ohne eigene Formenentwickelung setzt er einmal schmale Schmitzen zusammen, die sich dann und wann verdrücken oder linsenförmig auftun, und andererseits bildet er mit Feldspat und Muscovit zusammen buntgewürfelte Aggregate. Der Quarz führt reichlich teils gruppenweise verstreute, teils flächenhaft angeordnete Flüssigkeitseinschlüsse, seltener begegnet man interponierenden Apatitnädelchen.

Der Feldspat ist teils Orthoklas, teils Plagioklas und liefert ganz unregelmäßige Schnitte. Wegen der starken Trübung der Individuen infolge Verglimmerung und Infiltration ferritischer Substanzen ist eine Trennung beider meist unmöglich. Einige Plagioklasviellinge, an denen es gelang, Messungen vorzunehmen, deuten auf die Anwesenheit von Labrador hin.

Das Gestein ist sehr arm an accessorischen Bestandteilen, nur hin und wieder stößt man auf einige scharfkantige Apatitsäulchen und Titanitkörnchen.

b) Amphibolgneise.

Amphibolgneise sind bisher nur aus dem Gneisland von Adumre bekannt gewesen. Indessen erstreckt sich ihre Verbreitung schon jetzt auf zahlreiche, über einen großen Teil Adamauas verstreute Punkte, und spätere Forschungen dürften ergeben, daß den Amphibolgneisen besonders in Bubandjida eine große Verbreitung zukommt.

Im folgenden sind die uns bisher aus Mitteladamaua bekannten Vorkommnisse zusammengestellt: Nordhang des Ngau Pa, Berge östlich Fumbang, Abfall des Südadamaua-Hochlandes bei Wamgo Karna, Songo-n-Kasua, Songo-n-Gabdo, H. Duli, Gegend östlich des Galbige-(oder Bumedje-)Flusses, südlich Kontscha, Gamssargu bis Adumre.

Für alle diese Gesteine ist eine mehr oder minder ausgeprägte streifig körnige Struktur, die durch lagenhafte Anreicherung der Hornblendeindividuen zustande kommt, charakteristisch. Die Breite der Bänder kann 1 cm und mehr betragen (Kasua), der Übergang von feldspat- zu hornblendereichen Lagen erfolgt gewöhnlich ganz unvermittelt; und wird noch der Gegensatz zwischen dunkleren und helleren Bändern durch grellrote Farbentöne der helleren Lagen verstärkt, so resultieren recht auffallende und wirklich schöne Gneisvarietäten.

In den hellen Gneispartien erkennt man bereits mit unbewaffnetem Auge ein zuckerkörniges Gemenge von Feldspat und Quarz, in dem sich mitunter kleine Nestchen lichtgrünen Epidots angesiedelt haben (Duli). Porphyrartig eingesprengte und lentikulär gestreckte Körner gehören nach Spaltbarkeit und ungleichem Einspiegeln der perlmutterglänzenden Spaltflächen einem einfach verzwillingten Feldspat an. Auch der Quarz bildet manchmal größere Körner und zu Linsen abgequetschte wasserklare Schmitzchen. Wenn die Streifen und die Größenverhältnisse der Gesteinsbildner zu großer Feinheit herabsinken und sich die feinen Lagen um Einsprenglinge, diese einhüllend, herumschmiegen, so machen die Gneise wohl manchmal auf das unbewaffnete Auge den Eindruck von Flasergneisen. Der mikroskopische Befund ergibt dann aber immer hochgradige Kataklase, und die größeren Körner zeigen die Erscheinung der Aggregatpolarisation und liegen der Schichtung konkordant in einem aus feinstem Substrat bestehenden Zement (Fumbang).

Die Hornblende, der für diese Gneise charakteristische Gemengteil, ist in derartig kataklastisch entwickelten Gesteinen makroskopisch nur undeutlich wahrnehmbar. In anderen Gneisen bildet sie irreguläre tiefgrüne oder schwarze Körner, die lebhaften Glanz und deutliche Spaltbarkeit verraten. Stengelige Entwickelung der Hornblende ist auch in Schliffen, die parallel zur Schichtung geführt sind, kaum mehr als angedeutet. In ganz vereinzelten Fällen wird idiomorphe Begrenzung durch ∞P und $\infty P \infty$ gegeben. Im Dünnschliff wird die Hornblende mit grüner Farbe durchsichtig, verrät Pleochroismus und merkliche Absorptionsdifferenzen; die Strahlen werden $\parallel$ a = blaßgelb-grünlichgelb, $\parallel$ b = bräunlichgrün und $\parallel$ c = grasgrün-bläulichgrün. Wo die Hornblende in Gesellschaft von grünem Biotit auftritt, sind Parallelverwachsungen beider zu beobachten. Interpositionen anderer Mineralien sind natürlich ganz gewöhnlich, und Einschlüsse rundlicher Quarzkörner häufen sich mitunter dermaßen, daß die Individuen davon siebartig durchlöchert erscheinen (Gabdo), wie man das in Amphiboliten häufig beobachtet. Daß auch sonst mitunter Anklänge an den Typus der Amphibolite, z. B. im Überwiegen des Hornblendegehaltes über die übrigen Gemengteile durch Verwischen der Parallelbänderung vorkommen, soll nicht unerwähnt bleiben. Zwillingsbildungen nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillingsebene ist das Orthopinakoid, finden sich hier und da. Mitunter beherbergt die Hornblende auch Erze, in Höfe von Eisenoxyd gehüllte Pyrite und Magnetit in tropfenförmigen und stabähnlichen, zwischen die Blätter eingeklemmten Körnern. Von außen her einwandernde Häufchen körnigen Epidots und auf Spaltrissen eindringende Eisenoxyde bringen im Verlaufe der Verwitterung die Hornblendesubstanz zur Vernichtung. Eine Verwitterung zu Chlorit konnte nicht beobachtet werden.

Im Hornblendegneis von Duli gesellt sich zur Hornblende ein lichtgrüner Salit. Er bildet hier ganz analog dem Auftreten der Hornblende unregelmäßige Körner und Fetzen, ohne je der Hornblende quantitativ gleichzukommen. Sehr merkwürdig ist die Erscheinung, daß Augit und Hornblende sich geflissentlich zu meiden suchen: in Striemen, welche Hornblende führen, findet sich der Augit niemals. Eine Entstehung von Amphibol aus Pyroxen ist in diesem Gneise daher sehr unwahrscheinlich.

Ein teils bräunlichgrüner, teils saftiggrüner, pleochroitischer Biotit tritt im Hornblendegneis von Karna in die Mineralkombination ein. Seiner gesetzmäßigen Verwachsung mit Hornblende ist bereits oben gedacht worden. Er aggregiert sich in langstengeligen Individuen zu parallen Striemen, beteiligt sich aber nur in sehr zurücktretendem Verhältnis am Aufbau des Gneises.

Der Feldspat ist teils Orthoklas, teils Plagioklas und in allen Vorkommen sehr verbreitet. Die Auslöschungsschiefen der lamellierten Feldspate besitzen Werte, welche sich nicht erheblich voneinander unterscheiden und denen des Labradors entsprechen. Größere, nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingte Individuen gehören gewöhnlich dem Orthoklas an. In denjenigen Gesteinen, welche das Phänomen der Kataklase recht ausgesprochen in sich tragen, ist die Umwandlung der Feldspate in Sericit sehr allgemein und meist recht vorgeschritten. Man erkennt sehr deutlich, daß die Züge der Sericitlamellen immer zwei sich unter stumpfem Winkel schneidenden Systemen angehören. In anderen Gesteinen wird der Feldspat durch ein konventionell als Saussurit bezeichnetes körnig schuppiges Gemenge von Muscovit, Zoisit, Epidot, Calcit und Albit ersetzt. Ganz besonders ist diese Paramorphose für den Hornblendegneis von Duli charakteristisch. Der Epidot bildet oft größere Felder und ist mitunter nach $\infty P \infty$ verzwillingt.

Die Formen des Quarzes sind die durchaus allotriomorpher, rundlicher oder eiförmiger Körnchen. Porphyrische und linsenförmig breitgedrückte Körner erweisen sich zwischen + Nicols selten als einheitlich, sondern bestehen aus einem mosaikartigen Aggregat undulös auslöschender, scharfkantiger Individuen. Von der Kataklase betroffene Quarze beherbergen auf Rissen Eisenglanzschüppchen in großer Menge, und diesen Beimengungen verdanken die Gneise vielfach ein rotstreifiges Aussehen. Der Quarz beherbergt als primäre Einschlüsse Schnurreihen von Flüssigkeitseinschlüssen; noch häufiger sind manchmal rundliche Hohlkammern von gesetzloser Anordnung (Kasua), seltener schlanke und farblose Mikrolithenstäbe, in denen man unschwer Apatit erkennt (Fumbang).

Accessorien sind Apatit, Zirkon, Titanit, Pyrit und Magnetit.

Der Erze ist bereits Erwähnung getan worden. Der Magnetit ist außer Apatit das einzige Mineral, das hin und wieder Idiomorphismus erkennen läßt. Er fehlt aber in manchen Gesteinen völlig (Karna, Galbige, Duli).

Sehr verbreitet ist Titanit. Er erscheint in eiförmigen, nelkenbraunen Körnern, die isoliert im Gesteinsverband liegen oder zu Kettenzügen sich anordnen, mit Vorliebe auch Hornblende interponieren.

Zirkon tritt nur im Hornblendegneis von Fumbang, hier aber ziemlich reichlich in Form körperlich erscheinender Körnchen auf.

Apatit bildet Körner und Säulchen, die in größeren Abständen in der üblichen Weise durch Spalten senkrecht zur Längsachse quergegliedert werden.

c) Pyroxengneise.

Unter dieser Gruppe seien zwei gneisartige Gesteine aus dem östlichen Bubandjida untergebracht. Das eine Gestein stammt vom Nordabhang des Ngau Pa, aus einem zweifellos echten Schiefergebiet, wo unter anderen Hornblendegneise und Glimmerschiefer anstehen. Das andere Handstück wurde aus der zwischen den Granitbergen H. Beimba und Laubu gelegenen Einsenkung mitgebracht. Dieses Gestein sei nur mit Vorbehalt hier eingereiht; es wäre nicht ausgeschlossen, daß in diesem von der Kataklase betroffenen streifig körnigen Gneis lediglich eine schieferige, pyroxenführende Modifikation des Beimbagranits vorliegt.

Pyroxengneis vom Ngau Pa. Dieser Gneis besitzt einen ausgesprochen porphyroiden Habitus. Auf dem Querbruch liegen in einer dunkelgrünen, flaserig feinkörnigen Grundmasse erbsengroße Körner weißen oder rötlichen Feldspats. Der Hauptbruch besitzt eine wellige Beschaffenheit, die Einsprenglinge erscheinen auf dem Längsbruch als orientiert gelagerte Spindeln. Die Vermutung, welche der makroskopische Befund suggeriert, in diesem gestreckten Gneis ein dynamisch beeinflußtes Gestein vor sich zu haben, findet unter dem Mikroskop eine vorläufige Bestätigung. Die der völligen Zertrümmerung entgangenen Körner zeigen optische Anomalien, Frakturen, Verschiebungen der Bruchstücke gegeneinander und Ansiedelung neu sich bildender Mineralien auf Klüftchen. Die Glimmerlamellen sind zerrissen, vielfach sogar verrieben, und gewisse Felder des Gesteins bieten den Anblick typischer Mörtelstruktur.

Eine von mir ausgeführte Bauschanalyse ergab folgendes Resultat:

SiO_2	51,03 Proz.
$Fe_2O_3 + FeO$	10,93 „
Al_2O_3	17,10 „
MgO	5,23 „
CaO	6,90 „
K_2O	4,16 „
Na_2O	3,60 „
H_2O (bei 110°)	0,19 „
	99,14 Proz.

Der außerordentlich niedrige Kieselsäuregehalt findet seine Erklärung im Fehlen des Quarzes.

Charakteristisch ist für das Gestein der Reichtum an farbigen Gemengteilen, an Augit, Biotit und deren Derivaten, der makroskopisch schon durch den tiefgrünen Farbenton des Gesteins sich verrät.

Der Pyroxen ist ein prismatisch spaltender und von Chlorit umsäumter Salit. Er liefert unregelmäßig umgrenzte Schnitte

und wird mit schwach grüner Farbe durchsichtig. Zuweilen beobachtet man Parallelverwachsungen mit Biotit, Zwillingsbildungen kommen nicht vor. Das allein, aber recht häufig in Körnchen und Leistchen Salit interponierende Mineral ist Titaneisen. Manche Salitkörner sind mit diesem Erz geradezu gespickt, andere davon umsäumt. Kleinere Salite oder Biotitfetzen werden manchmal von einem Titaneisenkorn hufeisenförmig umklammert.

Der Biotit tritt quantitativ ein wenig hinter Augit zurück. Er bildet kurze, in Schnitten parallel zur Hauptachse pleochroitische Blättchen, die gleichwohl langstriemige Aggregate zusammensetzen, sich aber auch häufig in offenbar zerrissenen, fetzigen Blättchen zwischen den übrigen Gesteinskomponenten verlieren.

Der Feldspat ist ausschließlich Orthoklas und zeichnet sich durch seine Frische aus. Die platten Linsen beherbergen oft Einschlüsse in großer Zahl, nämlich Biotit, Apatit in Säulchen und Körnchen und Eisenglanzschüppchen. Optische Anomalien sind als Folgeerscheinungen des Gebirgsdruckes häufig. Der Orthoklas ist manchmal nach dem Karlsbader Gesetz verzwillingt, und in Schnitten nach der orthodiagonalen Zone kann man zuweilen beobachten, wie die Zwillingsnaht einen bogenförmigen gegen die Spaltrisse geneigten Lauf nimmt.

Accessorische Mineralien sind Apatit und Titaneisen.

Pyroxengneis vom H. Beimba. Dieses Gestein ist ein mit ziemlich deutlicher Parallelstruktur versehener grauer und feinkörniger Gneis mit vereinzelt zwischen die Lagen eingeklemmten Quarz- und Feldspatlinsen und besteht zu etwa 50 Teilen aus Feldspat und zu etwa je 25 Teilen aus Quarz und aus Augit + Biotit. Diese Gesteinskomponenten bilden abwechselnd augitreiche und augitarme, dünne Schichten und sind entsprechend ihrer mehr oder minder großen Sprödigkeit in verschieden hohem Grade deformiert worden.

Der Feldspat tritt in rundlichen Körnern oder platten Linsen auf, die vielfach zerquetscht, auseinander gerissen und durch ein äußerst feines Zement wieder verkittet sind. Er ist zum größeren Teile Orthoklas, zu einem kleineren Teile feinlamellierter Plagioklas. Der Orthoklas zeigt netzförmige Trübungen und beherbergt neben Flüssigkeitseinschlüssen eiförmige, stark licht- und doppelbrechende grüne Körnchen, anscheinend von Augit. Die Auslöschungsschiefe des Kalknatronfeldspats auf P steigt bis -10^{0}. Er schließt nicht selten Quarzkörnchen ein, sein Auftreten und die Folgeerscheinungen des Gebirgsdruckes sind ähnlich denen des Orthoklases.

Der Quarz bildet den Hauptbestandteil der Mörtelzonen, manchmal auch linsenförmige Partien, die sich bei gekreuzten

Nicols als Aggregate kleinerer Splitter erweisen; er führt nur wenige Flüssigkeitseinschlüsse.

Die farbigen Gemengteile sind ein blaßgrün durchscheinender Salit und ein pleochroitischer, brauner Biotit. Beide finden sich besonders reichlich in den dunkleren Bändern, aber auch die hellen Streifen sind nicht völlig frei davon. In Schnitten, die senkrecht zur Gneisschichtung geführt sind, erhält man durchaus das Bild eines zwar kataklastischen, aber sonst recht typischen, augitführenden Granits.

Von Accessorien bemerkt man nur Apatit in unregelmäßigen Körnchen und gedrungen säuligen Fragmenten, Erze kamen nicht zur Beobachtung.

2. Glimmerschiefer.

Glimmerschiefer scheinen im mittleren Adamaua keine so große Verbreitung zu erlangen wie im südlichen Kamerun. Es finden sich einige schollenartige Vorkommen im Bubandjidagebirge bei Rol und am Ngau Pa und ferner östlich des Ssarigebirges bei Ssagdje und Karewa. Daß diese beiden letzteren einer einzigen größeren, die Granitberge des Ssarimassivs östlich begrenzenden Scholle angehören, ist nicht unwahrscheinlich, auch scheint es, als ob die Glimmerschiefer hier einer höheren, auch die Phyllite und Grünschiefer am Südfuße des H. Ssari umfassenden Stufe angehören, während im Bubandjidagebirge Übergänge zu den Gneisen zu beobachten sind.

Petrographisch hat man es mit Biotit- und Muscovitglimmerschiefern zu tun. Die ersteren gehen mitunter fast unmerklich in Gneise über.

a) Biotitglimmerschiefer.

Die Biotitglimmerschiefer liegen in feinkörnigen, graugrünen Stufen aus der Nähe von Ssagdje und in vollkommen ebenschieferigen, etwas gröber körnigen Gesteinen vom Ngau Pa vor. Letztere führen in Schmitzchen und Linsenkörnern makroskopisch sichtbare Orthoklase, die ihnen eine leicht rötliche Tönung verleihen.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt außer den wesentlichen Bestandteilen Biotit und Quarz das Vorhandensein der folgenden Accessorien: Apatit, Rutil, Zirkon, Titanit, Titaneisen.

Muscovit tritt nur hin und wieder als Derivat eines in spärlichen Individuen, den Orthoklas begleitenden Labradors auf; in den dunkeln Gneisglimmerschiefern wird der Orthoklas

zum Teil durch einen äußerst feinspindeligen Mikroperthit ersetzt.

Den Hauptbestandteil der Biotitglimmerschiefer bildet in linsenförmig breitgedrückten und unregelmäßigen Körnchen ein wasserklarer Quarz. Er erweist sich reichlich mit Einschlüssen, erfüllt und beherbergt Apatit in Nadeln und Körnchen, gedrungene Säulchen von Zirkon und Biotitlamellen, seltener hingegen Flüssigkeitseinschlüsse.

Der makroskopisch schwarze Biotit wird im Dünnschliff rotbraun. Er bildet isolierte, niemals zu Häuten verwobene und selten sich aggregierende Blättchen, die kristallographische Begrenzung durchaus vermissen lassen und ganz unregelmäßig begrenzte Lappen und Fetzen darstellen. Die Individuen liegen wohl meist parallel im Gestein, aber da der Biotit quantitativ sehr zurücktritt, so ist die Schieferung vielfach nicht so scharf ausgeprägt, wie man das an Glimmerschiefern zu sehen gewöhnt ist. Bei der Verwitterung wird der Biotit grün und es scheidet sich ein anscheinend überall vorhandener Gehalt an Titansäure in Bündeln spießiger Rutilmikrolithen aus, die wegen ihrer geringen Dimensionen und starker Lichtbrechung selbst bei sehr starker Vergrößerung sich nicht aufhellen.

Der makroskopisch an der rötlichen Farbe leicht kenntliche Orthoklas ist ein nie fehlender Nebengemengteil der Biotitglimmerschiefer. Im Dünnschliff farblos oder durch sekundäre Muscovitlamellen leicht getrübt, bildet er meist größere bis linsengroße, länglich runde Individuen, die hier und da Apatitsäulchen und Eisenglanzschüppchen in sich schließen. Erbsengroße, im dunkeln Gneisglimmerschiefer des Ngau Pa auftretende Feldspatkörner gehören einem zart lamellierten Mikroperthit an und lösen sich bei Anwendung starker Vergrößerung in ein feines Gewebe abwechselnd trüber und klarer Spindeln auf. Der Mikroperthit führt massenhaft schnurreihig angeordnete Blättchen und Schüppchen, die mit rotbrauner Farbe durchsichtig werden und zum Teil einem Titaneisenglimmer angehören dürften, teilweise aber aus Eisenglanz bestehen. Die Schüppchenreihen besitzen keine gesetzmäßige Anordnung, mitunter kann man beobachten, wie sie aus dem Mikroperthit in benachbarte Quarz- und Plagioklaskörnchen hineinsetzen. Während der Gebirgsdruck bei Quarzen zur Zertrümmerung und zur Herausbildung optischer Anomalien führt, entstehen als Folgeerscheinung dynamischer Einwirkungen in größeren Mikroperthitkörnern mitunter eigenartige, bändergleiche Quetschungszonen, welche geradezu typische Bilder des Kataklasephänomens liefern.

Apatit ist allen Schiefern reichlich in Körnchen und Säulchen eingestreut. Manche der nadelgleichen Kristalle sind durch eine

Pyramide oder durch die Basis abgeschlossen, andere bei der Streckung des Gesteins zu kettengliederartig aneinander gereihten Stücken zerrissen worden.

Turmalin tritt nur in vereinzelten, kurzen, dicken Säulchen auf, die keine endliche Terminierung erkennen lassen. Zonarer Bau ist allgemein, der Dichroismus bedeutend; die Individuen sind in der Längsrichtung farblos und senkrecht hierzu blaugraugrünlichgrau.

Granat, ein in Glimmerschiefern sonst so gewöhnliches Accessorium, konnte nur in wenigen rundlichen Körnern beobachtet werden. Die kleinen Körnchen werden im Dünnschliff wasserklar, besitzen eine rauhe Oberfläche und grobe Rissigkeit, bieten aber nichts bemerkenswertes.

Zirkon bildet wasserklare Körner und modellähnlich scharfe, pyramidal abgeschlossene Prismen. Titanit findet sich nur als Umwandlungsprodukt des Titaneisens in farblosen oder hellbräunlichen Rinden. Von Erzen ist außer Titaneisen Magnetit in scharfkantigen Kriställchen verbreitet.

b) Muscovitglimmerschiefer.

Dieses Gestein liegt in einem langflaserigen, glimmerreichen Schiefer von rötlicher Farbe vor. Der Querbruch läßt reichliche, nur wenige Millimeter dicke, aber bis 1 cm lange Quarzschnittchen erkennen, die von innig verwobenen und zu Strängen vereinigten Muscovitlamellen umflossen werden; auf den Schichtflächen erscheint nur silberweißer, durch Eisenoxydhydrate etwas verfärbter Kaliglimmer.

Der mikroskopische Befund fügt der Mineralkombination Quarzglimmer keinen wesentlichen Bestandteil hinzu. Der Kaliglimmer wird mit blaßgrüner Farbe durchsichtig, setzt in langstengeligen und feinfaserigen Individuen leicht gewellte Membranen zusammen und schließt vereinzelte Erzkörnchen in sich. Der Quarz bildet in rundlichen oder eckigen Körnern linsenförmige Aggregate. Er enthält wenige Reihen von Flüssigkeitseinschlüssen. Andere Mineralien fehlen bis auf eine geringe Zahl von Erzkörnchen.

3. Grünschiefer.

Unter der Bezeichnung Grünschiefer ist im Sinne Kalkowskys[1]) eine Anzahl von grünen, makroskopisch unauflösbaren Gesteinen zusammengefaßt worden, die durch schieferige Struktur

[1]) E. Kalkowsky, Elemente der Lithologie, Heidelberg 1886, S. 216 f.

und die Mineralkombination Quarz, Feldspat, Epidot, Chlorit, Hornblende charakterisiert werden. Die Gesteine finden sich mit Glimmerschiefern und Phylliten vergesellschaftet in den Ebenen, welche im Süden und Osten an das Massiv des Ssari und an dessen Vorberge herangehen, nämlich östlich des H. Bantadji, südlich des H. Tana und zwischen Ssagdje und Alhadjin Galibu, setzen nach Passarge mitunter auch die Vorberge des Ssarigebirges selbst zusammen [1]).

Die schieferige Struktur dieser Gesteine kommt durch Parallelstellung der Glimmerschüppchen und Hornblendenädelchen und durch der Schichtung konkordante Einlagerung von Quarzschmitzchen zustande. Das Mengenverhältnis der dunkeln Komponenten ist schwankend, und je nachdem Epidot oder Hornblende vorwalten, könnte man zwischen Epidot- und Hornblendegrünschiefern unterscheiden; durch Zurücktreten der Hornblende entstehen Übergänge zu den Chloritschiefern (östlich des H. Bantadji). In manchen Grünschiefern kommen Kataklasphänomene sehr prägnant zum Ausdruck.

Der Chlorit ist ein in der Farbe sehr unbeständiger Klinochlor und wird im Dünnschliff bald blaßgrün, bald gelblichgrün oder bläulichgrün durchsichtig. Ein schwacher Dichroismus der Schüppchen zwischen zweien dieser Farben ist gewöhnlich zu konstatieren. Meist begegnet man dem Chlorit in isolierten oder sich aggregierenden, gleichmäßig im Gestein verstreuten Blättchen, indessen kommen auch Grünschiefer vor, in welchen chloritführende mit chloritfreien Streifen wechseln, und dann sind die Chloritschüppchen wohl auch zu zusammenhängenden Häuten verwoben. Die Form des Chlorits ist die unregelmäßig begrenzter, oft ausgefranster und ausgezackter Schüppchen und Blättchen. Manche im einfach schwingenden Lichte einheitlich erscheinende Blätter läßt das polarisierte Licht als Aggregate feinfaseriger Individuen erkennen. Ein Teil der Chloritblättchen ist zweifellos sekundärer Natur und entsteht, wie das Dünnschliffbild häufig zu verfolgen gestattet, bei der Umwandlung der Hornblende.

Der Epidot erscheint in zweierlei Form, kleinkörnig, in zu langen Streifen ausgezogenen Aggregaten und in rundlichen Körnerhäufchen, oder aber in Individuen, die, wenngleich selten zu Idiomorphismus gelangend, doch meist in Richtung der Orthodiagonale gestreckt sind. Der Epidot vom ersten Typus findet sich nur in einem aus der Nähe des H. Tana stammenden Gestein, die sekundäre Natur der Körnchen ist sehr wahrscheinlich. Dagegen sind die stengeligen Epidote, welche in allen anderen Grünschiefern einen wesentlichen Bestandteil ausmachen, zweifellos

[1]) S. Passarge, l. c., S. 379.

primären Ursprungs, denn sie werden von Hornblende und Biotit nicht selten interponiert.

Die Farbe des Epidots bewegt sich zwischen gelblichgrün und farblos, die farbigen Individuen sind kräftig pleochroitisch, mitunter auch zonar gebaut. Die Spaltbarkeit nach $0P$ ist nur in größeren Körnern gut ausgeprägt. Zwillingsbildung konnte nicht beobachtet werden. Außer den oben schon genannten Mineralien interponieren recht häufig farblose, rundliche Körnchen, deren sichere Deutung wegen der geringen Dimensionen nicht gelang, möglicherweise liegen in diesen Quarzkörnchen vor.

Die Hornblende ist von aktinolithartiger Beschaffenheit und bildet äußerst dünne, spießige, oft zu Garben und Büscheln vereinigte Säulchen, die im Schliffe farblos oder mit grüner Farbe durchsichtig werden. Pleochroismus ist in der Regel recht deutlich wahrnehmbar, die Strahlen werden || a farblos blaßgrün, || b und c bläulichgrün. Kristallographische Ausbildung ist selbst in der Prismenzone in der Regel sehr unvollkommen; denn in Schliffen, die ungefähr senkrecht zur Schichtung geführt sind, liefert die Hornblende rundliche oder höchstens spindelähnliche Schnitte. Nicht selten erleidet die Hornblende durch Epidot eine Beeinträchtigung der Gestalt, und in den an Epidot reichen Schiefern geht gewöhnlich auch der säulige Habitus verloren (Bantadji). Zwillinge nach dem gewöhnlichen Gesetz: Zwillingsebene das Orthopinakoid, sind ziemlich selten und entweder einfach oder polysynthetisch gebildet (Alhadjin Galibu).

Außer der schilfigen Hornblende macht sich manchmal eine etwas anders geartete bemerkbar (Alhadjin Galibu). Sie erscheint in vereinzelten, größeren, kompakten Individuen von Körnerform, wird mit grüner Farbe durchsichtig und beherbergt allerlei Einschlüsse, vorwiegend aber solche von Titanit und Epidot.

Der wasserklare Quarz tritt in feinen Schmitzen, in Stengeln und gestreckten Körnern auf, die gleichmäßig im Gestein verteilt sind oder, zu parallelen Lagen aggregiert, sich durch das Gesteinsgewebe ziehen. Größere plattgedrückte Linsen schließen oft zentral gelagerte Häufchen von Epidot ein (H. Tana).

Feldspat ist in diesen Schiefern nicht mit Sicherheit zu konstatieren, kann indessen als anwesend und unter körnigen Aggregaten von Calcit und Epidot verborgen, vermutet werden.

Im Grünschiefer von Bantadji tritt Biotit als unwesentlicher Bestandteil in die Mineralkombination ein. Er ist von brauner Farbe, in Längsschnitten kräftig pleochroitisch und zuweilen von reichlichen Epidotsäulchen durchspießt.

Als Accessorien sind zu nennen Titanit in Körnerhäufchen (H. Tana), Hämatit in Blättchen, die im Schliffe mit rotbrauner Farbe durchsichtig werden und Titaneisen in eckigen Individuen,

die mitunter Andeutungen von Kristallflächen erkennen lassen. Im allgemeinen ist der Gehalt an Erzen auffallend gering und manche Schiefer erscheinen völlig erzleer (Bantadji, Tana).

4. Amphibolite.

Die größtenteils von Passarge nördlich und südlich des Benuë gesammelten Amphibolite gehören zwei voneinander abweichenden Typen an. Bei dem einen herrscht die Mineralkombination Feldspat-Amphibol, wobei der letztere in Form irregulär begrenzter, schwärzlichgrüner Körner auftritt. Der andere Typus wird durch aktinolithartige Hornblende, durch einen hohen Gehalt an Zoisit und saussuritisiertem Feldspat charakterisiert. Dieser Typus ist minder häufig und findet sich anscheinend nur im Verbande mit den zur oberen Gneisregion gehörigen Grünschiefern, von denen oben die Rede gewesen ist[1]).

a) Feldspatamphibolite.

Amphibolite dieser Gruppe sind von folgenden Punkten bekannt: Dobinga (10 m hohes Riff), Benuëquellen, Songo-n-Kaia, nördlich des H. Baschelbe, Bajongo, südlich von Djoma.

Es sind grob- bis feinkörnige, dunkle, mitunter von hellen Trümern körnigen Feldspats durchäderte Gesteine, in denen die Hornblende teils zur Vorherrschaft gelangt (Dobinga), teils gegen Feldspate zurücktritt. Die Struktur ist im allgemeinen richtungslos körnig, selten schieferig, indem die Hornblende zu Bändern sich zusammenschart. Solche Amphibolite sind dann von großer Ähnlichkeit mit streifig körnigen Amphibolgneisen und gehen in diese über. Kataklastische Phänomene sind nur jenem aus dem Benuëquellgebiet stammenden Gestein eigen und bestehen in einer mehr oder weniger ausgeprägten mechanischen Alteration der Bestandteile und in Neubildung von Quarz und Epidot in den Interstitien.

Die im Handstück schwärzlichgrüne und sehr vollkommen nach dem Prisma spaltende Hornblende wird im Schliffe mit grüner Farbe durchsichtig. Der Pleochroismus ist immer sehr kräftig, die Absorptionsfarben sind für die Strahlen || a blaßgelb, || b bräunlichgrün, || c grünblaugrau. Die Durchschnitte der bis 2 cm großen Individuen besitzen vielfach ganz unregelmäßige, rundliche, wie ausgebissen erscheinende Konturen, doch sind rhombenähnliche Schnitte, welche auf idiomorphe Ausbildung in

[1]) Vgl. S. 106 ff.

der Prismenzone hindeuten und den charakteristischen Winkel von 124° erkennen lassen, in manchen Vorkommnissen gar nicht selten (Kaia, Djoma). Wo die Hornblende zu stengeligem Habitus gelangt, aggregieren sich die Stengel gern und bilden im Verein mit grünem Biotit Striemen und Bänder. Verschiedene Momente, wie Ausfaserung der Stengel an den Enden, Interpositionen von wasserklaren Quarzkörnchen und Magnetitoktaederchen und das Fehlen dieser beiden Einschlußmineralien außerhalb der Hornblendekristalle, machen es übrigens sehr wahrscheinlich, daß in der stengeligen Hornblende ein Sekundärprodukt vorliegt, entstanden vielleicht aus einem in manchen Amphiboliten noch vorhandenen malakolithartigen Augit. Zwillinge sind selten und entweder einfach oder polysynthetisch gebaut.

Unter den Feldspaten steht ein zwillingslamellierter Kalknatronfeldspat an erster Stelle. Er gehört verschiedenen Mischungsgliedern an, am häufigsten einem Labrador, bildet isometrische oder leistenförmig nach der Achse *a* gestreckte Individuen und ist nicht selten schön zonar gebaut. Wie sich an geeigneten Schnitten bestimmen ließ, werden die Begrenzungen der im polarisierten Lichte scharf heraustretenden Schalen durch die Flächen *P*, *M*, *T*, *l* und *x* gegeben. Nach dem Albitgesetz gebaute Zwillingsstöcke treten hin und wieder in der bekannten Weise nach dem Karlsbader Gesetz zusammen. Der Kalknatronfeldspat ist meist von großer Frische und wasserklar, wird aber hin und wieder durch saussuritartige Aggregate getrübt. Der Orthoklas ähnelt in seiner Erscheinungsweise dem Plagioklas, tritt aber nur selten an dessen Stelle (Dobinga). Hier bildet er bis bohnengroße, perlmutterglänzende Täfelchen und setzt fingerdicke Trümer zusammen, die gleich weißen Adern den Amphibolit durchschwärmen.

Die Feldspate sind arm an primären Interpositionen, interponieren aber ihrerseits recht häufig die Hornblende, so daß diese manchmal ein siebähnliches Aussehen erlangt. Einige lichtnelkenbraune Glimmerschüppchen finden sich als Interposition des Plagioklases in jenem aus dem Benuëquellgebiet stammenden Amphibolit.

Des Quarzes als eines Neuproduktes ist bereits oben gedacht worden. Er liefert stets ganz unregelmäßige Schnitte, bildet nesterförmige Aggregate in der Hornblende und in Trümerzonen und auf Klüftchen eine ausheilende und verbindende Kittmasse (Benuëquellen).

Ganz vereinzelt gesellt sich ein blaßgrüner Malakolith zur gewöhnlichen Hornblende (Baschelbe). Die wenigen Körnchen lassen neben prismatischer Spaltbarkeit eine scharf heraustretende Querklüftung erkennen, zeigen keinen Pleochroismus, aber recht lebhafte Polarisationstöne.

Der Biotit ist etwas häufiger anzutreffen, aber doch nicht allgemein verbreitet. Er ist von grüner oder brauner Farbe, liebt die Nähe der Hornblende und geht mit dieser innige Verwachsungen ein, so daß er sich leicht der Beobachtung entzieht. Der Reichtum an interponierenden Mineralien, an Titanit, Magnetit und Orthoklas zeichnet ihn vor allen anderen Mineralien aus. In manchen mechanisch deformierten Amphiboliten sind die Biotite nur mehr in fetzigen Lappen und kurzen Schüppchen vorhanden. Pleochroismus ist immer ausgeprägt, die Farben sind für die in Richtung der Spaltrisse durchgehenden Strahlen grün oder dunkelbraun, senkrecht hierzu blaßgelb.

Epidot tritt in durchaus farblosen, wasserklaren, basal abgesonderten Körnchen und Säulchen im Amphibolit von Dobinga in die Mineralkombination ein. Er bildet hier nicht nur einen wesentlichen Anteil der saussuritischen und lebhaft glänzenden Felder, sondern bringt auch in größeren, von den Feldspaten unabhängig auftretenden, hier und da Hornblende interponierenden Körnern seine syngenetische Natur zum Ausdruck. Schnitte $\perp$ b ergeben nicht selten scharfe sechsseitige Umrisse, in diesen kommt auch die Spaltbarkeit nach $\infty P \infty$ meist recht deutlich zum Ausdruck.

Der Apatit tritt mitunter in großer Menge auf (Djoma), immer aber in eiförmigen Individuen oder „angeschmolzenen“ Säulchen, die einer scharfen Konturierung entbehren. Er zeigt die bekannten charakteristischen Eigenschaften und führt außer Glaseiern manchmal feine, stabförmige Mikrolithen, die gewöhnlich drei sich unter einem Winkel von 60° schneidenden Systemen angehören, welche den Prismenflächen parallel laufen.

Zirkon erscheint in stark licht- und doppelbrechenden, rundlichen und eiförmigen Körnern, er ist im ganzen ein seltenes Accessorium.

Der Titanit tritt in beträchtlicher Menge in einfachen Kristallen inmitten der Hornblende und in ganz unregelmäßigen Körnern auf, welch letztere mitunter eine, wenn auch spärliche Zwischenklemmungsmasse körniger Amphibolaggregate bilden (Dobinga).

Außer Titaneisen und wohl sekundärem, in rundlichen oder eckigen Körnern die Hornblende durchstäubendem Magnetit wurde einmal auch Schwefelkies beobachtet. Er bildet im Amphibolit von Bajongo zahlreiche zwischen die übrigen Gesteinsbildner eingestreute Körner und Würfel, die sich durch ihre im auffallenden Lichte messinggelbe Farbe von Magneteisen unterscheiden.

b) Zoisitamphibolite.

Diese Amphibolite sammelte Passarge in der Gegend von Bantadji, sie gehören der Grünschieferscholle jener Gebiete an.

Den Hauptbestandteil der feinkörnigen, dunkeln Gesteine bildet in lichtgrün durchscheinenden spießigen Säulchen ein strahlsteinartiger Amphibol. Die Säulchen erreichen bei 10 mm Länge 2 mm Breite, treten hier und da zu Zwillingen oder Viellingen nach dem Orthopinakoid zusammen und bilden mit Zoisit ein wirres Gewebe, das in einer aus saussuritisiertem Plagioklas bestehenden Grundmasse eingebettet liegt. Schieferige Typen entstehen mitunter dadurch, daß sich die Nadeln stellenweise mit den langen Seiten aneinander legen. Der Pleochroismus der Hornblende ist nur schwach, die || a schwingenden Strahlen erscheinen hellgelb, die || b und c durchfallenden hell bräunlichgrün. Außerordentlich reichlich sind der Hornblende nelkenbraun durchscheinende mikrolithische Interpositionen eingestreut. Diese folgen, wie man in basalen Schnitten deutlich erkennt, mit Vorliebe der Richtung der Orthodiagonale, seltener den Flächen des Prismas. Vielfach läuft auch die lange Achse der öfters durch eine Schiefendfläche terminierten Stäbchen der Hauptachse der Hornblende parallel. Nach Analogie darf man diese Interpositionen wohl als Titaneisen ansprechen, wenigstens schließen dies die morphologischen und optischen Eigenschaften des Minerals nicht aus.

Der Zoisit erreicht niemals die Dimensionen der Hornblendestäbchen. Er bildet farblose, gedrungene Prismen, die im Querschnitte scharfe Rhomben liefern und in stahlblauen Tönen polarisieren. Ganz allgemein verbreitet findet man eine etwa der Basis entsprechende Querabsonderung, während die Spaltbarkeit nach den Pinakoiden bei den geringen Dimensionen der Kriställchen nur in ganz seltenen Fällen zum Ausdruck kommt. In den schieferigen Varietäten ist gewöhnlich auch der Zoisit in Richtung der Hornblendenädelchen gestreckt.

Den Rest des Gesteins nimmt ein hochgradig saussuritisierter Plagioklas für sich ein. Er besteht im umgewandelten Zustande aus einem körnigen Gemenge, an dem sich Zoisit, Epidot, Muscovit und Albit beteiligen. Als Pseudomorphosenbildner tritt der Zoisit in auffallend langen, nadelförmigen Prismen auf, der Muscovit erscheint in feinfaserigen Blättchen, tritt aber hinter Epidot und Zoisit zurück.

5. Epidosit.

Dieses Gestein steht südlich von Songo-n-Gabdo am Wege nach Songo-n-Kasua an und bildet eine dem Streichen der dortigen Gneisschichten N 65° W konkordante Einlagerung. Es stellt ein mittelkörniges, aber hinsichtlich des quantitativen Verhältnisses der Bestandteile sehr wechselvoll zusammengesetztes Gemenge von Quarz und Epidot vor, in dem der Epidot in

der Regel vorwaltet und den Quarz nicht selten fast völlig verdrängt. Das Gestein enthält mitunter drusige Hohlräume, deren Wandungen mit prächtig individualisierten, bis 1 cm langen, dunkelgrünen Epidotkristallen besetzt sind. Die Kristalle sind von säuligem Habitus, oszillatorisch gestreift und lassen die Begrenzungselemente $\infty P \infty . 0P . P \infty . + P$ erkennen. Mitunter bemerkt man auch einen Zwilling, der nach dem Gesetz: Zwillingsebene ist das Orthopinakoid, gebildet ist.

Das Dünnschliffbild an Epidot reicher Gesteinspartien stellt sich als ein durchaus richtungslos körniges Gemenge von Epidot und Quarz vor, zu welchem sich manchmal ein wenig faserige Hornblende, Turmalin und Titanit gesellen.

Der Epidot wird im Dünnschliff grün und liefert pleochroitische Schnitte mit den Absorptionsfarben $\parallel$ a = blaßgrün, $\parallel$ b = gelblichgrün-bräunlichgrün, $\parallel$ c = zeisiggrün. Von den in Drusenräume frei hineinragenden oder in Quarz eingebetteten Säulchen abgesehen, begegnet man nur xenomorphen Individuen, die durch die gleichermaßen scharf hervortretenden Spaltensysteme nach $0P$ und $\infty P \infty$ in spitze Rhomben zerlegt werden. Allen Epidotindividuen ist die Erscheinung der Aggregatpolarisation eigen; gleichwohl kann diese kaum als Druckphänomen aufgefaßt werden, indem der weit sprödere Quarz optische Anomalien nicht aufweist.

Die Hornblende ist ein bläulichgrün durchscheinender, feinfaseriger Aktinolith und spielt die Rolle eines stets an Quarz gebundenen Nebengemengteils. Sie bildet hier irregulär verfilzte oder bündelartig gruppierte schilfige Nadeln, unter deren Menge der Quarz bisweilen fast völlig zum Verschwinden kommt. Die Individuen sind merklich pleochroitisch, bläulichgrün in Richtung der Faserachse und ölgrün-graugrün senkrecht hierzu, sie erscheinen oft wie abgehackt oder zerbrochen und sind durch eine nie fehlende Querabsonderung ausgezeichnet.

Als seltene Interpositionen des Epidots bemerkt man hellbraune Kristalle von Sphen und gedrungen prismatische, giebelig terminierte Säulchen eines dichroitischen und zonar struierten Turmalins. Die für diesen beobachteten Absorptionsfarben sind $\parallel$ c = rötlichgrau und senkrecht hierzu graugrün.

6. Quarz-Feldspat-Gestein (Giddirit).

Mit dem Namen Giddirit belegte Passarge nach dem zuerst bei Giddir[1]) beobachteten Vorkommen ein Gestein, das, dem Archaikum angehörig, im wesentlichen ein richtungslos körniges

[1]) S. Passarge, l. c., S. 378.

Gemenge von Quarz und Feldspat vorstellt. Später fand er solche Gesteine auch in der Ebene zwischen dem H. Durru und Karna, und wir konnten das Vorkommen von Giddirit am H. Duli feststellen.

Das Gestein ist von blaßroter oder weißer Farbe, von mittlerem bis feinem Korn und läßt weder makroskopisch noch mikroskopisch die leiseste Andeutung von Schieferung erkennen. Die Struktur ist vielmehr richtungslos körnig, mitunter prächtig granophyrisch, es steht sonach in ausgesprochenem Gegensatz zum Granulit, muß aber nach seinem geologischen Auftreten in die Reihe der kristallinen Schiefer verwiesen werden.

Unter dem Mikroskop herrscht der Feldspat gewöhnlich vor. Er ist teils Orthoklas, teils Plagioklas, teils grob lamellierter Mikroklin oder zartspindeliger Mikroperthit. Der Orthoklas dominiert bei weitem über jeden der anderen Feldspate, und er ist es auch, welcher neben Mikroklin granophyrische Verwachsungen mit Quarz eingeht. Druckphänomene, als Verbiegungen der Blätter oder Frakturen, sind in manchen Vorkommnissen häufig (Giddir). Der Plagioklas entspricht in seinem optischen Verhalten dem Albit. Er läßt wie alle anderen Mineralien gleichfalls selbständige Begrenzung vermissen und ist in der bekannten Weise aus zahlreichen, nach dem Albit- oder Periklingesetz zusammengefügten Lamellen aufgebaut. Der an Flüssigkeitseinschlüssen reiche Quarz tritt in den bizarren stab-, keil- und rosettenartigen Formen auf, wie sie bei granophyrischen Verwachsungen gewöhnlich sind, und bildet in den Vorkommnissen, welche der Mikropegmatitstruktur entbehren, eckige oder rundliche Körner. Brauner Biotit und Erz spielen die Rolle von Accessorien, fallen aber mitunter ganz aus der Mineralverbindung aus.

7. Granatfels.

„Einige mächtige Blöcke“ dieses Gesteins fand Passarge im Adumrelande zwischen Gamssargu und Malumfe (Bengi[1]). Es ist ein typischer, roter Granatfels, der im wesentlichen aus einem Aggregat eckiger oder rundlicher Granatkörner besteht, welchem sich spärlicher Quarz, etwas strahlsteinartige Hornblende und Erz zugesellt. Der Granat wird im Dünnschliff bräunlichgelb. Nur wenige in Quarz eingebettete Individuen kommen in ihren Formen dem Rhombendodekaeder nahe und liefern Schnitte, welche eine einigermaßen geradlinige Begrenzung erfahren, im allgemeinen herrschen rundliche Formen. Auf dynamische Einwirkungen deuten optische Anomalien und eine unregel-

[1]) S. Passarge, l. c., S. 382.

mäßige Rissigkeit hin. In besonders hohem Grade äußern sich diese Erscheinungen immer bei den durch Quarzzement verkitteten oder in Quarz eingebetteten Individuen: die Körner erfahren bei Drehung des Tisches eine mehr oder minder große Aufhellung und polarisieren wohl auch in hohen Tönen. Von den Rissen aus erfolgt nicht selten die Einwanderung eisenreicher Lösungen und Umwandlung in Chlorit unter gleichzeitiger Neubildung aktinolithartiger Hornblende. Zuweilen kann man beobachten, wie von den Granatkörnern ausstrahlende Aktinolithnadeln auch in benachbarte Quarze hineinsetzen. Auch der Quarz ist demnach wohl nur zum Teil primär. Dessen ungeachtet führen die Quarze aber Flüssigkeitseinschlüsse mit lebhaft tanzender Libelle in großer Zahl. Oft besitzen die Kammern, welche die Flüssigkeit enthalten, ganz merkwürdig bizarre Formen. Auch der Quarz erweist sich als unter Spannungen stehend und zeigt vielfach undulöse Auslöschung.

III. Primäre Sedimentgesteine.

1. Kalkkonkretionen.

In den Talniederungen Adamauas, welche während der Regenzeit durch aus den Ufern tretende Flüsse unter Wasser gesetzt werden, findet man häufig, im schwarzen oder grauen Alluvialschlamm eingebettet, rundlich bis faustgroße Kalkknollen, konkretionäre Gebilde, deren Entstehung auf einen beträchtlichen Kalkgehalt der Inundationssedimente hindeutet.

Die Knollen unterscheiden sich kaum von den unter dem Namen Lößpuppen oder Lößmännchen bekannten Konkretionen unserer Löße. Sie besitzen eine rauhe oder glatte, aus verunreinigter Kalksubstanz bestehende Schale, die einen ziemlich kalkreichen, zerborstenen Kern in sich schließt, der ein kristallines Calcitaggregat vorstellt. In den aus den Benuëalluvionen bei Garua stammenden Knollen lassen sich selbst mit Benutzung des Mikroskops nur zackig sich verschränkende Calcitkörnchen erkennen, und der mikroskopische Befund erhält durch die chemische Analyse, welche nur geringe Mengen von Verunreinigungen ergab, eine Bestätigung. In anderen aus dem Flußgebiet des Mao Kebi von Passarge mitgebrachten Proben bildet das Calcitaggregat einen Grundteig, in welchen bis stecknadelkopfgroße Körnchen sparsam eingestreut sind. Es sind hauptsächlich Körner und Splitter von Quarz und Orthoklas, daneben bemerkt man auch Mikroklin, Plagioklas, Zirkon, Hornblende, Epidot und spärliche Flitter bräunlicher Eisenoxyde.

2. Jaspis.

Ein graugrüner, matt schimmernder Jaspis von muscheligem Bruche fand sich unter anderen Lesesteinen auf einem Opferplatz der Schabau am Gebirge gleichen Namens. Das Gestein reagiert im Dünnschliff nur äußerst schwach auf polarisiertes Licht. Es enthält keine organischen Reste. Am Handstück bemerkt man ebenflächig begrenzte, grubige Vertiefungen, anscheinend negative Kristalle, vielleicht Rhomboeder vorstellend.

3. Süßwasserquarz.

Dieses Gestein wurde von Oberleutnant v. Bülow in Nordadamaua gesammelt, als Fundort ist angegeben: Naudehügel bei Wamengo-Buu.

Das makroskopisch dichte Gestein ist leicht porös, von hellgrauer Farbe und gibt beim Anhauchen einen kräftigen Tongeruch. Das Dünnschliffbild fügt dem wenig hinzu. Man erkennt nur soviel, daß eine dichte, durch isotrope Bestandteile getrübte kristalline Quarzmasse vorliegt. Da nähere Angaben fehlen, so läßt sich über die geologische Stellung dieses Gesteins nichts sagen; die chemische Untersuchung ergab:

SiO_2	80,53 Proz.
$Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO$ . .	14,53 „

Der Rest bestand aus kohlensaurem Kalk, Wasser und Alkalien.

IV. Klastische Gesteine.

1. Granitbreccien.

Zwei Typen von Granitbreccien lassen sich in Adamaua unterscheiden. Bei dem einen hat man es mit zermalmten und nachträglich silifizierten, öfter auch epidotisierten Apliten zu tun, während der andere Typus echte Reibungsbreccien verkörpert, gangartig im Verbande von Granitmassen auftretende Trümmerzonen von mitunter beträchtlicher Mächtigkeit, die in einer an das Auftreten von Gesteinsgängen in Adamaua erinnernder Weise sich mitunter wohl flachrückenartig aus der Landschaft herausheben.

Am häufigsten sind uns Brecciengänge in Bubandjida begegnet. Andere Vorkommen finden sich im Quellgebiete des Benuë und bei Mora in Nordadamaua.

Diese Granitbreccien sind graue, rötliche oder grünliche, infolge von Epidotanhäufungen oft gefleckte Gesteine. Nirgends enthalten sie größere Brocken frischen Granits, sondern wofern Granitbrocken überhaupt noch erkennbar sind, sind diese zermalmt, zu lentikulären, linsenartigen Körpern ausgezogen und in einer dichten Masse eingebettet, die recht oft äußerlich die Eigenschaften eines Felsits besitzt, d. h. das Gestein erweist sich als hart und fest, besitzt einen scharfsplitterigen Bruch und ist in dünnen Splittern kantendurchscheinend.

Durch Herauswittern der Feldspatsubstanz erhalten die Breccien ein rauhes, zerfressenes Aussehen, indem die quarzreichen Kittmassen reliefartig heraustreten. Die Wände kleiner Hohlräume und Klüfte sind nicht selten mit kleinen Quarz- und Epidotkristallen besetzt.

Manchmal zerfallen die Gesteine bei der Verwitterung in scharfkantige, polygonale Blöcke und überkleiden sich mit rötlichen, lateritischen Krusten (Nssi).

Die Zerreibung des Granitmaterials ist zuweilen eine so vollkommene, daß das Gestein selbst unter dem Mikroskop als eine optisch fast indifferente dichte Masse erscheint (Wogena). Infolge reichlicher Durchtränkung mit Epidot wird die Dichte mitunter recht hoch, in jenem Gestein von Wogena nämlich 3,109.

In anderen Gesteinen vollzog sich während oder nach der Zermalmung der Massen die Zufuhr beträchtlicher Mengen von Kieselsäure (Nssi). Wenn man diese Gesteine unter dem Mikroskop und im gewöhnlichen Lichte betrachtet, so erhält man den Eindruck, als hätte man es mit einem Sandstein zu tun; denn man erkennt rundliche Quarze in großer Menge, die in einem Quarzteige zu schwimmen scheinen. Die Quarzkörner erscheinen trübe, der sie verbindende Quarzkitt hingegen wasserklar und die Schnurreihen der Flüssigkeitseinschlüsse setzen nicht in den Quarzteig hinein. Kreuzt man aber die Nicols, so sieht man, wie jedes Korn mit einem Kranze klaren, neugebildeten, aber mit ihm gleichsinnig orientierten Quarzes umgeben ist, indem die richtende Kraft der Moleküle eines jeden Quarzkorns ihren Einfluß auf die in ihrer nächsten Umgebung sich ausscheidende Kieselsäure geltend machte. Man erhält daher das Bild einer aus rundlichen Quarzkörnern sich zusammensetzenden Mosaik.

Als Bestandteile der Breccien erscheinen alle die für die Zusammensetzung eines Granits charakteristischen Gesteinskomponenten, nämlich: Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Quarz, Biotit, Muscovit, Zirkon, Apatit, Magnetit, Titanit. Orthoklas ist neben Quarz allgemein verbreitet und nimmt manchmal für sich beinahe die Hälfte des Gesteins in Anspruch (Mora). Mikroklin in der Form des Mikroklinmikroperthits

tritt im Gestein von Mora häufiger auf und wird dort von kleinen Plagioklastäfelchen interponiert. Dieses Gestein erweist sich auch reich an Granat. Epidot ist ein wesentlicher Bestandteil der Breccien und bildet mitunter, wie schon erwähnt, zierliche Kristallaggregate (Benuëquellen), fehlt aber auch manchmal vollständig. Weitere Neuprodukte sind Calcit, häufig in dem Vorkommen von Nssi und dann mit deutlicher Zwillingslamellierung nach $-\frac{1}{2}P$, Chlorit und Eisenglanz.

2. Grauwackenschiefer.

Über das Vorkommen von Grauwacken in Adamaua bringt bereits Passarge eine kurze Notiz, indem er erwähnt, daß die Gerölle der alten Alluvien im Benuëtal bei Uro Beridji teilweise aus Grauwacken bestehen[1]).

Das anstehende Gestein selbst, welches diese Schotter lieferte, konnte von uns östlich des Benuë zwischen Rumde Bila und Wamgo Beimba als eine steil aufgerichtete, etwa 15 km breite Scholle verfolgt werden. Die Schichten streichen hier zwischen N 55° O und N 70° O, sind in Nachbarschaft der Zwillingsberge H. Beimba und Laubu metamorphosiert, nämlich in Knotenschiefer umgewandelt worden und von erzleeren Bändern derben Quarzes durchädert.

a) Normales Gestein.

Das Gestein ist von grauer oder graugrüner Farbe, dickplattig brechend, im kleinen weniger vollkommen schieferig und ziemlich gleichmäßig im Korn, nämlich dicht, seltener auch feinkörnig. Mit dem Messer ist es leicht zu ritzen und gibt beim Anhauchen den charakteristischen Tongeruch, mit Salzsäure betupft, braust es schwach.

Unter dem Mikroskop wird bei Anwendung starker Vergrößerung der klastische Charakter evident und das Gefüge deutlich kenntlich. Die wesentlichen, alsdann erkennbaren Gesteinselemente sind Quarz, Feldspat, Biotit, Chlorit und Calcit, accessorisch gesellen sich hierzu Zirkon, Apatit, Titanit, Epidot, Turmalin und Zoisit. Diese Bestandteile liegen in einem zementierenden Grundteig, der ein feinstes Zerreibsel von Quarz, Feldspat und Glimmer vorstellt und ziemlich reichlich Chlorit und Sericit enthält. Die schieferige Struktur ist weniger eine Folge der planparallelen Anordnung der Biotitfetzen, denn Glimmer tritt im Gestein zurück, als vielmehr durch einen Wechsel

[1]) S. Passarge, l. c., S. 385.

feinkörniger und dichter Gesteinslagen und durch, der Schichtung entsprechende Einlagerung von Quarzschmitzchen bedingt. Im allgemeinen bildet jedoch der Quarz ganz unregelmäßige Splitter und Körner von trüber Beschaffenheit. Doch sind die Individuen durchaus nicht immer scharf begrenzt, und manche scheinen mit der umgebenden Kittmasse zu verschwimmen, eine Erscheinung, die man sich durch Weiterwachsen der klastischen Körner nach der Einschwemmung erklären kann. Die Feldspate liegen in trüben, hochgradig saussuritisierten Körnern vor, deren Habitus sich dem rundlicher Formen nähert. Einige Individuen lassen polysynthetischen Aufbau erkennen und gehören nach optischem Verhalten einem basischen Labrador an. Ziemlich gleichmäßig, aber, wie schon angedeutet, nicht allzu reichlich, findet sich brauner, pleochroitischer Biotit in fetzigen und lappigen Blättern im Gesteinsgewebe eingestreut. Bei seiner Verwitterung entsteht grüner, in lavendelblauen Tönen polarisierender Chlorit. Ob indessen die Gesamtmenge des Chlorits aus der Verwitterung des Biotits deriviert, kann bezweifelt werden, wahrscheinlich ist ein Teil des Chlorits primärer Natur. Der Calcit bildet farblose, irregulär begrenzte Felder, die von feinen, sich kreuzenden Spaltrissen durchzogen werden und bald isolierte Individuen, bald feinkörnige Aggregate vorstellen. Während sich ein Teil der Individuen aus der Zersetzung von Feldspaten, insbesondere von Plagioklasen herleitet, wie das Dünnschliffbild zu verfolgen gestattet, scheint ein anderer Teil allothigener Natur zu sein. Als sicher kann dies wohl von jenen Individuen gelten, welche, ganz analog dem Verhalten der Quarze, undulöse Auslöschung zeigen, oder an welchen mechanische Deformationen, wie Verbiegungen oder Zertrümmerungen, sich beobachten lassen.

Als allothigen ist auch die größere Zahl der accessorischen Mineralien anzusehen, nur für hier und da nesterweise vorkommende Anhäufungen von Epidotkörnchen dürfte es geraten sein, sekundäre Entstehung anzunehmen.

b) Knotenschiefer.

Der metamorphosierte Grauwackenschiefer ist ein hellgraues, leicht bleichendes Gestein von milder Beschaffenheit und unterscheidet sich von dem normalen Gestein makroskopisch durch stecknadelgroße, dunkle, oft durch Eisenoxydhydrate verfärbte und linsenförmig ausgezogene, konkretionäre Knötchen, durch einen etwas höheren Gehalt an mikroskopischem Turmalin und Zoisit und durch das Eintreten von Granat in die Mineralkombination. Wie unter dem Mikroskop leicht ersichtlich, stellen die Knötchen aus Quarz und Chlorit bestehende Konkretionen

vor. Den innersten Kern bildet gewöhnlich ein Haufwerk kleiner, wasserklarer Quarzkörnchen, welche vereinzelte Chloritschüppchen zwischen sich klemmen. Ein hierauf folgendes ringförmiges Aggregat wirr durcheinander gelagerter Blättchen hellgrünen Chlorits vermittelt den Übergang zur umgebenden Gesteinsmasse, die im übrigen sich nur wenig von der des normalen Gesteins auszeichnet. Der Turmalin bildet isolierte, gedrungene oder schlanke, dichroitische Säulchen mit den Farben grau-farblos || der langen Säulenachse und graubraun-graugrün senkrecht hierzu, Zoisit tritt in farblosen Säulchen auf, und Granat erscheint in ganz spärlichen rundlichen Körnchen.

3. Hornschiefer.

Mit diesem Namen sei ein durch Kontakt mit Trachyt metamorphosierter Tonschiefer bezeichnet, welcher den Angaben Passarges zufolge mit Sandsteinen und Steinmergeln zusammen südlich und nördlich des H. Bororo westöstlich streichende Mulden erfüllt[1]).

Im normalen Zustande ein graugrüner Schiefer, wird das Gestein am Kontakt mit dem jungen Eruptivgestein hart, fest und kohlschwarz, einem Kieselschiefer oder dichten Basalt nicht unähnlich. Indessen wird eine feine Bänderung, die auf angewitterten Flächen als zarte Rippung heraustritt, auch auf frischem Bruche bei aufmerksamer Betrachtung doch immer deutlich sichtbar, und dementsprechend stellt sich auch das Dünnschliffbild als ein System von Parallelbändern dar, die nach Breite, Mineralkombination und Dichte differieren. Inwieweit überhaupt das Strukturbild des normalen Tonschiefers durch die Kontaktmetamorphose verwischt worden ist und der ursprüngliche Mineralbestand Veränderungen hat erleiden müssen, entzog sich der Untersuchung, da Material des normalen Schiefers zum Vergleich mir leider nicht zugänglich war. Jetzt stellt das Gestein in der Hauptsache eine feinstreifige, kristalline und mehr oder minder dichte Quarzmasse vor, der sich wohl auch Feldspat in nicht unbeträchtlicher Menge hin und wieder beimengt. In diesem Grundteig schwimmen Flitter eines chloritischen Minerals und ziemlich reichlich Biotit und Zoisit, letztere beiden sehr wahrscheinlich Kontaktprodukte. Dem Biotit begegnet man in der Regel nur in jenen Bänderstreifen, in welchen sich die Korngröße etwas über den Durchschnitt erhebt. Auch das quantitative Verhältnis des Zoisits ist recht inkonstant, und Zonen, in welchen dieses Mineral in filzig verwobenen Nadeln die Rolle eines vorwaltenden Bestand-

[1]) S. Passarge, l. c., S. 383.

teils bildet, wechseln oft mit solchen ab, in denen die Verbreitung nicht über sporadische, dann übrigens immer größer entwickelte Säulchen hinausgeht. Diese Zoisitsäulchen werden im Dünnschliff farblos oder grau, erscheinen selten klar und besitzen eine pfriemenartige oder doch wenigstens terminal sich verjüngende Gestalt. Basale Schnitte liefern hingegen recht oft scharf begrenzte Hexagone, welche eine ziemlich gleichmäßige Ausbildung des Prismas und Brachypinakoids andeuten. Allgemein verbreitet ist eine etwa der Basis entsprechende Absonderung, durch welche die Prismen in vielfacher Aufeinanderfolge gegliedert werden.

Eigentümlich ist die Ausbildungsweise, in welcher der Biotit hier erscheint. Zum Teil bildet er, und zwar fast ausschließlich allein, Lagen von winzigen, ungefähr äquidimensional entwickelten Blättchen, zum Teil ist er den Zoisitlagen in vereinzelten, leistenförmig gestreckten Lamellen eingestreut, welche, meist nach $0P$ verzwillingt, jene eigentümlich lappige Struktur besitzen, wie sie für kontaktmetamorphe Glimmer charakteristisch ist. Der dem Biotit eigene moiréeartige Schimmer und die etwas geringere Lichtbrechung bewahren vor der Verwechselung mit Hornblende, mit welcher im übrigen dieser rotbraun durchscheinende und kräftig pleochroitische Biotit große Ähnlichkeit besitzt.

Es erübrigt, noch eines fast nie fehlenden Nebengemengteils zu gedenken, nämlich des Titaneisens. Seine scharfeckigen Kristalle, die je nach der Schnittlage als schmale Stäbchen oder als Sechsecke erscheinen, bekunden eine gewisse Vorliebe für die Nähe des Zoisits und scheinen an Biotit reiche Zonen zu meiden. Hier und da aggregieren sich die Erzkörnchen zu wolkigen Partien. Größere Individuen kommen nicht vor. Auch das Titaneisen ist möglicherweise ein Produkt der Kontaktmetamorphose.

Namenregister.

Adŭmrĕ 1, 3, 29, 30, 31, 58, 59, 97, 98, 99.
Alhádjin Galíbu 107, 108.
Annobom 14.

Bắde 34, 35, 36, 37, 45.
Bajongo (Badjángo) 109.
Bantádji 85, 108, 109, 111.
Bássíllē 87, 88.
Bĕĕm 47, 48.
Bélel 19, 20, 21, 24.
Béngi 2, 114.
Bénuë 1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 15, 65, 81, 82, 95, 109, 110, 116, 118.
Béssu 3, 34, 35, 37.
Bila 3, 29, 31, 58, 59.
Bubandjĭ́da 1, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 58, 79, 82, 97, 99, 102, 104, 116.
Bubáyata 56.
Bulkúttu 95.
Bumedjefluß 99.
Bundang (Bandang) 34, 35.

Dắkscherī 26, 28.
Dángar 82.
Deaŭ 68, 76, 78.
Dĕ́msser (Dĕ́mssa) 29, 30.
Djáebakē (Ganjadi) 3.
Djigeberg 25, 29, 30, 31.
Djírum 7, 85.
Djóma 34, 35, 37, 38, 39, 78, 109, 110, 111.
Dobínga 2, 74, 109, 110, 111.
Dúli 3, 27, 58, 101.

Fárō 15.
Fernando Poo 14.
Fumbáng 99, 101.

Gamssárgu 74, 75, 76, 99, 114.
Gandjáni 49, 71.
Gắrŭă 3, 4, 15, 33, 53, 115.
Gĕĭaberg 34, 35, 39.
Gíddir (Gĭ́dr) 28, 29, 34, 97, 113, 114.
Golombe 34, 58, 65, 68.
Gugắ 34.
Gúnna 5.

Hŏ́ja 40.
Hossére Bádschi 3.
— Băgfá 9, 10.
— Bantadji 44, 85, 107.
— Baschélbe 15, 109, 110.
— Bĕĭmba 6, 7, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 27, 28, 102, 103, 118.
— Béka 15.
— Bĕle 2.
— Béngi 2.
— Bógole 4.
— Bororó 48, 81, 82, 84, 120.
— Dĕle 2.
— Démbe 15.
— Djogóndo 2.
— Djugŭ́m 9, 19, 20, 21.
— Dŏka (Dŏkáre) 2.
— Dúli 3, 4, 5, 26, 63, 99, 114.
— Dúru 47, 114.
— Gắli 6.

Hossére Gambagani 17.
— Gaŭnang 9, 10, 46.
— Gumbĕĭre 2.
— Gúnna 6.
— Héri 48.
— Hówŏnŏ 9.
— Juhóra 9, 10.
— Kabĕschi 34.
— Kárna 15, 59, 60, 114.
— Katschaú 75.
— Katschella 56.
— Kémni 3.
— Lágdo (Lắdo) 2, 6.
— Laŭbu 6, 7, 18, 102, 118.
— Madei 6.
— Mbáng 6, 7, 8, 18, 42, 58, 61, 62, 63.
— Ménge 6, 8.
— Ndúmbom 15.
— Ndŭru 10, 34, 41.
— Ngaŭmdere 1, 15, 17, 56, 88, 93.
— Pĕné 3.
— Sărătsĕ 53.
— Sásom 15.
— Schabaŭ 3, 6, 17, 18, 43, 44, 76.
— Solére 6.
— Tana 68, 107, 108, 109.
— Témbarang 15.
— Tĕngelin 4.
— Ŭa 15.
— Ubáka 89, 91.

Kamerunberg 14.
Kárna 15, 101.
Kongo 13.
Kontscha 1, 99.

Korowal 16.
Kum 34, 35.

Labáre (Labóre) 34, 35, 36, 87, 88.
Lágdo (Lădo) 2, 3, 34.
Lame 2.
Lōgŏne 1, 2, 8.
Lŏmbel 3, 34, 48.

Madagăli 24, 25, 29.
Madugu 95.
Magerá 89, 90.
Mákera 25.
Mákon 19, 20, 22, 24.
Malumfé (Béngi) 74, 114.
Mandăramassiv, -gebirge 6, 17, 40.
Mao Adumré 2, 69.
— Básima 34, 35, 37, 38.
— Biánga 19, 20, 21, 23, 24.
— Bidjú 85, 86, 87.
— Dabba 82, 83, 84.
— Dobínga 3, 75.
— Gihi 7.
— Kĕbi 3, 48, 58, 68, 75, 76, 97, 115.
— Madjíndi 10, 79.
— Mandúku 10, 12, 25, 82, 84.
— Maról 11, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 37, 40, 42, 43, 79, 82.
— Mba 29, 30, 31, 58, 61, 62, 63.
Mao Mbína 11.
— Nahári 7, 40, 42.
— Schína 1, 2, 3, 5, 7.
— Ssăla 7.
— Yambutu 34, 35, 37, 38.
Mărua 34.
Mbíla-Kílba 19, 20, 22.
Mbína 1, 8, 13.
Mbújibach 29.
Mbum 15.
Méiha 25.
Móra 116, 117, 118.

Naudehügel 116.
Ngáū Hŏrŏ 15.
— Jánga 9, 10, 11, 12, 98.
— Mbum 15, 17.
— Mochón 15.
— Ndúru 9, 10, 32, 33.
— Pă 10, 99, 102, 104.
— Wáră 8, 9, 11, 12, 13, 19, 20, 21.
Ngáūmdere 1, 8, 9, 13, 15, 81, 87, 92.
Niger 1, 5.
Nssi 117.

Pélaberg 26, 27.

Réï Búba 7, 85.
Röl 10, 82, 83, 104.
Rúmde Bíla 3, 7, 118.
— Gangássau 14, 87, 89, 90.

Sachsespitze 9.
Schāri 1, 13.
Schabáū 116.
Sóngo-n-Gábdo 15, 29, 30, 31, 47, 99, 100, 112.
— Káia 109, 110.
— Kasúa 15, 16, 19, 20, 21, 22, 24, 28, 99, 101, 112.
— Tapare 89.
Sságdje 16, 104, 107.
Ssaráūiël balaraba (Ssoráūiël bal.) 49, 71, 74.
Ssárimassiv, -gebirge 5, 6, 15, 85, 89, 104, 107.
Ssórau 19, 20, 21, 24.

Taepe 3.
Tawúl 7, 19, 20, 21, 24, 34, 35, 36, 38, 42, 43.
Tsănaga 33.
Tschakbal 87.
Tschebtschigebirge 17, 53, 71, 73, 74, 81, 87.

Uro Ambuku 93.
— Beridji 118.
— Bororo 82.

Wamengo Buu 116.
Wamgo Bēimba 118.
— Kárna 99.
Wāsaberg 40.
Wogena 117.
Wubāo 19, 20, 34, 35, 38.

Yauro Belo 32, 33.

Tafelerklärung.

Tafel I.

Figur 1: Plagioklaszwilling im Hornblende-Biotit-Trachyt von Ssarauiël balaraba . . . . . vgl. Seite 52
„ 2: Augitführender Diorit vom H. Duli . . . . . „ „ 63
„ 3: Augitkersantit von Golombe . . . . . „ „ 65
„ 4: Dolerit vom Mao Manduku . . . . . „ „ 82

Tafel II.

Figur 1: Verwachsung von Olivin und Augit im Nephelinbasanit vom H. Ubaka . . . . . vgl. Seite 91
„ 2: Epidosit von Songo-n-Gabdo . . . . . „ „ 112
„ 3: Schriftgranit im „Giddirit“ . . . . . „ „ 113
„ 4: Hornschiefer vom H. Bororo . . . . . „ „ 120

Lebenslauf.

Ich, Walther Rudolph Edlinger, evang.-luth. Konfession und sächsischer Staatsangehörigkeit, wurde am 12. August 1875 in Geithain im Königreich Sachsen als Sohn des nachmaligen Kgl. sächsischen Baurats Oscar Rudolph Edlinger und dessen Ehefrau Bertha Jenny Edlinger, geb. Meyer, geboren.

Ich bezog im April 1897 mit dem Zeugnis der Reife des Realgymnasiums die Kgl. sächsische Bergakademie in Freiberg, bestand im Oktober 1899 die Vorprüfung für das Fach eines Bergingenieurs, erlangte im Dezember 1900 das Diplom als Markscheider und verließ Ende 1901 die Bergakademie mit dem weiteren Diplom als Bergingenieur.

Am 1. Februar 1902 trat ich in die Dienste des Deutschen Niger-Benuë-Tsadsee-Komittees und bereiste in dessen Auftrage die Gebiete am Oberlauf des Benuë.

Vom April 1903 bis April 1904 genügte ich meiner Dienstpflicht und bezog gleichzeitig die Kgl. bayerische Universität in Erlangen. Ich studierte hier bis Ostern 1905, trat im Laufe des Sommers in die Dienste der A.-G. Heldburg und promovierte am 23. Juli 1906 auf Grund der vorliegenden Arbeit zum Dr. phil.

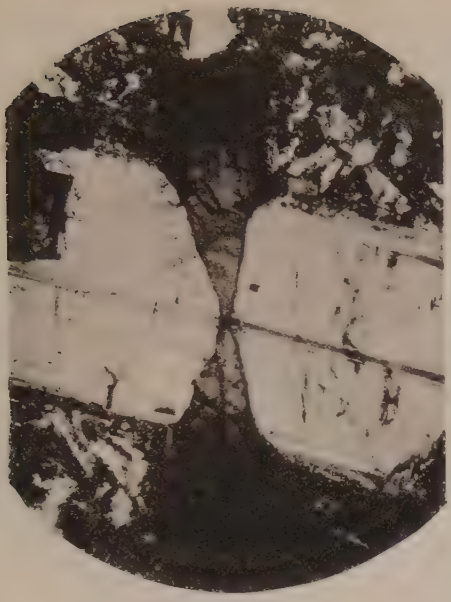

Fig. 1.

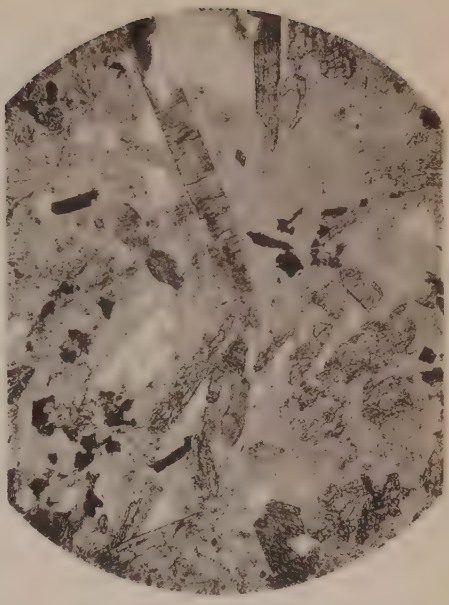

Fig. 2.

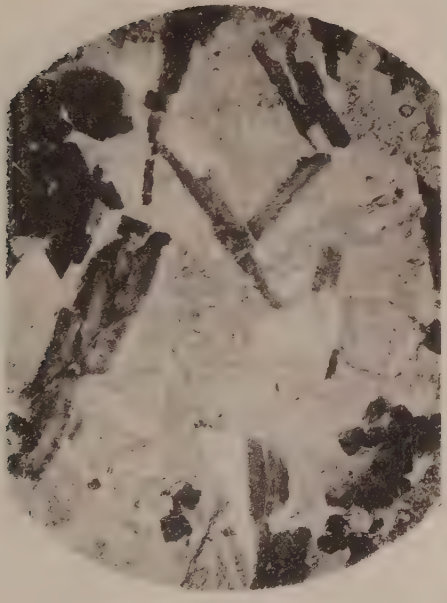

Fig. 3.

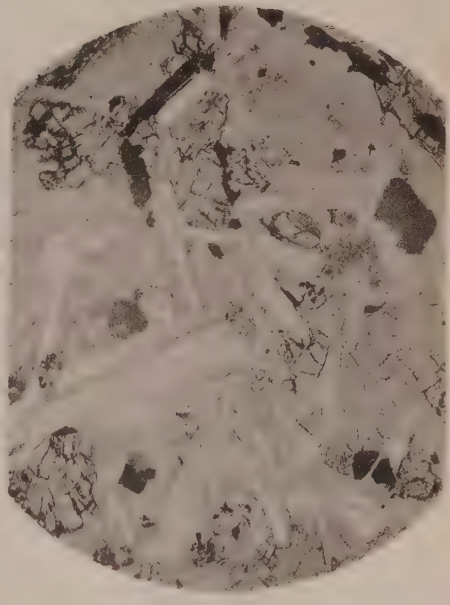

Fig. 4.

Fig. 1.

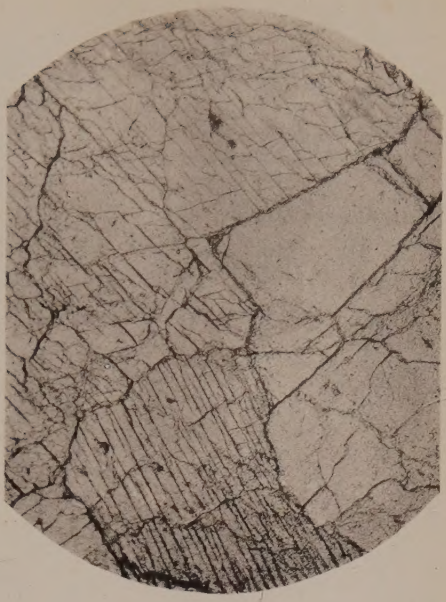

Fig. 2.

Fig. 3.

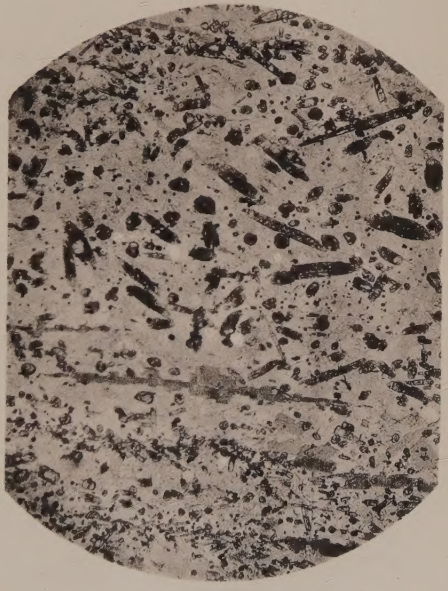

Fig. 4.